IDEI
CONTEMPORANE

CREIERUL LUI BROCA

De la Pămînt la stele

CARL SAGAN

EDITURA POLITICĂ

CARL SAGAN

CREIERUL LUI BROCA

De la pământ la stele

Prefaţă şi îngrijirea ediţiei:
FLORIN ZĂGĂNESCU

Traducere din limba engleză:
GHEORGHE, STRATAN şi GABRIEL PÂSLARU

Postfaţă:
GHEORGHE STRATAN

1989

Editura politică

BUCUREŞTI

Redactor: ALEXANDRU CIOLAN

Coperta: VALENTINA BOROŞ

ISBN 973-28-0011-9

© CARL SAGAN
BROCA’S BRAIN – REFLECTIONS ON THE ROMANCE OF SCIENCE
Random House, New York, 1979

Prefaţă

Prezentul poate fi caracterizat printr-un extraordinar ritm al cuceririlor tehnicii, ştiinţei şi culturii sociale; această adevărată „explozie a cunoaşterii ştiinţifice” porneşte de la microcosmos, beneficiază de performanţele computerelor, ale energeticii nucleare, ale astrofizicii şi astronauticii aplicate şi se extinde prin pătrunderea cu „ochii minţii” (dar şi cu aparate tot mai sofisticate) în misterele Universului. Omenirea sfârşitului de mileniu depune eforturi imense pentru a umaniza cosmosul, a asigura resurse energetice şi de hrană pentru şase miliarde de pământeni, pentru a pune la punct proiectele heliocentralelor orbitale ale viitorului sau cele de inginerie genetică, a supune fuziunea nucleară şi a trimite nave automate către limitele sistemului solar sau pentru a eradica unele maladii ca SIDA ori cancerul…

Impresionante prin amploarea şi înaltul lor umanism, aceste programe se bazează pe un lung şir de realizări, majoritatea obţinute în ultimele decenii: pătrunderea în intimitatea celulei vii şi tehnologia genetică vor putea asigura resursele de hrană necesare umanităţii şi stopa unele boli distrugătoare; după ce a păşit pe Selena şi a depus roboţi inteligenţi pe Marte şi pe Venus, „homo cosmicus” şi-a trimis emisarii automaţi spre limitele sistemului solar şi chiar mai departe; energetica nucleară este deja o realitate generalizată, iar sursele neconvenţionale fac progrese permanente; după ce au „cucerit” industria, roboţii conduşi de supercomputere se pregătesc să… migreze în cosmos; au fost iniţiate ample programe la scară planetară, cum ar fi cunoaşterea oceanului, salvarea navelor în pericol, eradicarea pustiurilor şi a sărăciei lumii a treia etc.; numeroşi sateliţi specializaţi transmit programe de televiziune direct din cosmos etc. Civilizaţia tehnologică actuală şi-a construit o cale specifică

bazată pe cuceririle tehnico-ştiinţifice ale secolului XX, evoluând pe coordonatele cibernetică-informatică-fiabilitate; cu toate acestea, tehnologia rămâne un instrument destinat realizării unor cerinţe, finalizării unor necesităţi ale omenirii. Astfel, dezvoltarea tehnologiei nucleare a fost încurajată de „foamea de energie”; zborurile cosmice – de cerinţa mai bunei cunoaşteri a Terrei şi exploatării cosmosului; ingineria genetică – de nevoia de a asigura rezerve normale de hrană pe Pământ; computerele – de necesitatea de a stabili corect (şi rapid!) şansele de realizare a ambiţioaselor planuri ale finelui ele mileniu…

Iată de ce apare ca o datorie de onoare a fiecărui om de ştiinţă cinstit şi conştient de menirea sa să întreprindă cele mai energice acţiuni în vederea preîntâmpinării unei catastrofale conflagraţii atomice pe „minunata planetă albastră” care este Pământul…

„În condiţiile actuale – arăta academician doctor inginer ELENA CEAUŞESCU, preşedinte al Consiliului Naţional al Ştiinţei şi Învăţământului –, când o mare parte din cuceririle ştiinţei şi moderne sunt utilizate în scopuri de război, pentru producerea de arme de distrugere în masă, va trebui să facem totul pentru a întări continuu conlucrarea noastră cu oamenii de ştiinţă şi învăţământ din întreaga lume în lupta pentru pace, pentru dezarmare, pentru înlăturarea primejdiei unui război nuclear, pentru ca ştiinţa şi cultura să fie puse exclusiv în slujba păcii şi înţelegerii între naţiuni, a asigurării bunăstării şi fericirii fiecărui popor”[1].

Savant, scriitor şi editor cunoscut în întreaga lume, laureat al Premiului Pulitzer, dr. Carl Eduard Sagan a optat pentru „drumul apărării active a păcii”, devenind unul dintre conducătorii mişcării americane de interzicere a experienţelor nucleare. În actuala lucrare, care poate fi considerată reprezentativă pentru multitudinea problemelor ştiinţifice abordate cu competenţă şi

[1] *Congresul ştiinţei* şi *învăţământului*. 28-29 noiembrie 1985, Editura Politică. Bucureşti 1986, p. 227.

responsabilitate de Carl Sagan, se atrage atenţia asupra pericolului pe care îl reprezintă acumularea de armamente: „...Pentru prima oară dispunem de mijloace de autodistrugere intenţionată sau accidentală. De asemenea, cred că avem mijloacele necesare pentru a depăşi această vârstă a adolescenţei tehnologice şi a atinge maturitatea deplină bogată şi îndelungată, în folosul tuturor membrilor speciei umane. Nu avem însă prea mult timp la dispoziţie spre a alege pe ce drum să ne dirijăm viitorul...” (p. 78-79).

Născut la 9 noiembrie 1934, la New York, Carl Eduard Sagan a absolvit în 1954 cursurile Universităţii din Chicago, apoi a urmat cursuri post-universitare de astrofizică la Observatoarele astronomice Yerkes şi McDonald. În perioada 1963-1968 a fost cercetător la Observatorul astrofizic Smithsonian de la Harvard, iar din 1968 este director de studii planetare la Universitatea Cornell. S-a dedicat fizicii planetelor; ca specialist şi preşedinte al Asociaţiei americane de planetologie a participat nemijlocit la programele Pioneer, Viking şi Voyager. Dr. Sagan este totodată un promotor al mişcării CETI (Comunicaţii cu inteligenţe extraterestre), publicând în acest sens mai multe lucrări. Împreună cu F. Drake a condus cercetări practice la observatorul de la Arecibo, precum şi un program de realizare a 27 de radiotelescoape cuplate în sistemul Very Large Array (New Mexico) de „ascultare” a cosmosului. Punctul său de vedere, evidenţiat şi în capitolul 22 al prezenţei lucrări, este că activităţile de acest fel nu trebuie să înceteze. Conectarea via satelit a unor radiotelescoape din S.U.A., Japonia şi Australia, subliniază dr. Carl Sagan, ar echivala cu deschiderea unei antene de... 18 000 km!

Optimist în privinţa viitorului umanităţii, C. Sagan a conceput primele mesaje (gravate pe plăcuţele de aur ale sondelor automate Pioneer) lansate de om dincolo de limitele sistemului solar, către eventuale alte civilizaţii. Dacă este adevărat că aceste mesaje vor rezista factorilor agresivi ai cosmosului timp de 10 milioane de ani, tot atât de adevărat este şi faptul că ele au doar o şansă la 10

miliarde să fie captate de reprezentanţii uneia dintre cele 200 000 de sisteme planetare. Care ar putea adăposti o civilizaţie…

*

Una din cele mai importante probleme ale cunoaşterii ştiinţifice contemporane este apariţia, organizarea şi evoluţia materiei vii. După ce biochimistul sovietic A. I. Oparin şi biologul englez J. Haldane au promovat cercetarea modernă a acestei probleme, susţinând teza sintezei abiogene a compuşilor organici biotici într-o atmosferă primitivă reducătoare, perioada 1937–1980 a cuprins o adevărată avalanşă de investigaţii şi teorii asupra originii vieţii: microstructurile chimice organizate, descoperite de A. Herrera şi numite de acesta sulfobii; microsferulele proteinoidice obţinute la 175° C din aminoacizi de Fox şi echipa sa; teoria selecţiei naturale la nivel de specie chimică moleculară (M. Eiden, laureat al Premiului Nobel); teoriile despre apariţia vieţii „la rece”, aparţinând unor specialişti precum Grant şi Alburn (1967), Orgel (1969), ş.a.

O foarte recentă – şi interesantă – ipoteză privind apariţia vieţii pe Terra a fost emisă de acad. Sovietic A. Ianşin, care a observat că aminoacizii diferă între ei după orientarea grupelor de atomi, având respectiv asimetrie de „dreapta” ori de „stânga”, dar şi că cei care intră în compunerea materiei vii au *totdeauna* asimetrie de stânga!

Pornind de la faptul că magnetismul terestru are şi el asimetrie, Ianşin presupune că o dată cu formarea nucleului planetei şi apariţia magnetismului planetar (activitate mai intensă în… Precambrian decât acum!), s-a produs o reorganizare a structurii atomice a multor substanţe, imprimând şi aminoacizilor – sau „cărămizilor” din care provin aceştia – o asimetrie proprie substanţei vii! Conform acestei ipoteze, viaţa ar reprezenta aproape un… dar al Pământului, ea apărând pe planeta noastră chiar şi în… prezent!

O interesantă ipoteză a fost prezentată la unele congrese

de românul Romulus Scorei: în 1984 el a prezentat principiul claustrării funcţiilor chimice, un model cuantic al originii vieţii la temperaturi foarte joase, temperaturi care favorizează scăderea exponenţială a vitezei reacţiilor chimice. (Noţiunea de claustrare defineşte aici segregarea informaţională a moleculelor chimice, într-un câmp electric intens şi la temperaturi criogenice.) Luând în considerare modelul de formare a sistemelor stelare prin acreţia unui nor de praf interstelar în rotaţie lentă (ipoteza astrofizicianului A. Boss, 1985), Scorei consideră că prezenţa granulelor de materie interstelară evoluate chimic în faza de acreţie protoplanetară la temperaturi joase ar constitui factorul necesar de claustrare chimică. Formarea oceanului planetar (format, conform acad. Sovietic Vernadski, în golul lăsat prin „smulgerea" Lunii din globul pământesc!) ar fi favorizat acelor bioclusteri intrarea în faza de evoluţie biologică, formele metabolice diferenţiindu-se de cele nemetabolice şi evoluând către faza de celulă vie…

Fără a intra în probleme specifice de biologie sau apariţie a vieţii pe Terra, Carl Sagan apreciază, şi în această carte, posibilitatea cognoscibilităţii apariţiei şi evoluţiei vieţii, pe care o consideră răspândită larg într-un univers care, treptat, devine tot mai accesibil cunoştinţelor noastre. Acestei probleme sau, mai concretă ingineriei genetice, Carl Sagan apreciază că omenirea actuală trebuie să îi acorde un mai larg cadru de cercetare decât, spre exemplu, migrării, în viitoarele secole, în sistemul solar sau în Galaxie! Încă în cap. 4 el ţine să sublinieze în prezenta lucrare că ideea construirii coloniilor spaţiale este pe cât de atrăgătoare pe atât de costisitoare, având şi „calitatea" de a distrage atenţia de la cele mai stringente probleme ale umanităţii finelui de mileniu (poluarea, lipsa materiilor prime şi a energiei, alimentaţia, înarmările excesive etc.).

Genetica, ştiinţa chemată să descifreze apariţia şi evoluţia „viului", trebuie să furnizeze răspunsuri definitorii în domeniul structurii vii, cea mai complicată structură materială cunoscută.

Aşa cum a arătat preşedintele Republicii Socialiste

România, NICOLAE CEAUŞESCU, „Nu există realităţi şi fenomene, legităţi ale dezvoltării lumii ce nu pot fi cunoscute, ci numai care nu sunt încă cunoscute. Iată de ce trebuie să acţionăm permanent pentru înţelegerea şi cunoaşterea a noi şi noi taine ale naturii şi Universului, pentru aprofundarea legităţilor generale ale dezvoltării societăţii omeneşti, ale progresului uman…

În cadrul celei mai tinere ramuri a geneticii – ingineria genetică –, tehnologia ADN-ului recombinant va deveni una din cele mai perfecţionate metodologii de sinteză biologică a unor produşi de mare necesitate pentru diferite ramuri ale ştiinţei şi economiei; astfel, în agricultură, transferând unor soiuri de plante cultivate genele corespunzătoare, li se poate ameliora rezistenţa la boli specifice şi spori productivitatea; în medicină, unele terapii actuale vor fi modificate folosind hormonii de creştere; prin modificarea aparatului ereditar al fotosintezei va spori randamentul clorofilei şi astfel va fi eliminat pericolul insuficienţei plantelor de cultură chiar pentru populaţia mileniului al V-lea! Desigur, experienţele de inginerie genetică trebuie efectuate cu foarte mare grijă, spirit de răspundere şi probitate ştiinţifică şi morală.

*

Ultimul deceniu ar putea fi denumit „deceniul descoperirilor în astrofizică”, deoarece aici, mai mult poate decât oriunde, abundă informaţiile despre noi şi noi descoperiri de galaxii, de stele, de procese cosmologice. Astfel, un satelit specializat ne-a adus recent informaţia că la „numai” 15 000 de ani-lumină există 6 mici galaxii, dintre care trei emit radiaţii „X”, fiind sediul a zeci de mii de stele ce gravitează în jurul unor… „pete negre”, adevărate „prăpăstii” gravitaţionale în care se prăbuşeşte materia interstelară şi chiar stele întregi! În anul 1983, la Kitt Peak s-a descoperit o foarte depărtată galaxie (aflată la 10 miliarde de ani-lumină!), care „fuge” de Calea Lactee cu… 20 000 km/s! În 1986 a fost înregistrată, tot la Kitt Peak,

prezenţa a şapte galaxii care se află într-un stadiu incipient al dezvoltării şi ale căror energii depăşesc tot ceea ce s-a înregistrat până în prezent; aceasta ar putea servi la corectarea actualelor teorii privind formarea galaxiilor. Aceluiaşi scop i-ar putea servi şi descoperirea în constelaţia Ursa Mare a unor aştri care, posedând energii de 10^{10}–10^{15} ori mai mari decât cea a Soarelui, emit jeturi de materie având lungimi de... 5–6 ani-lumină!! La finele anului 1986, dr. Hyron Spinard şi echipa sa au comunicat despre descoperirea unei galaxii în formare – o protogalaxie –, aflată la 2 miliarde de ani-lumină de Terra; această galaxie, care se pare că ar fi sediul a sute de miliarde de stele, a început brusc să se formeze cu 200 de milioane de ani în urmă, ca urmare a ciocnirii şi contopirii a două galaxii mai mici! Recent, astrofizicienii conduşi de prof. D. Sanders au obţinut fotografii ale unor zone din galaxii aflate evident în proces de coliziune şi pe cale de a se transforma în quasari! De fapt, studiul quasarului 3S 273 l-a determinat pe acad. Severnîi, directorul Observatorului astronomic din Crimeea, să emită ideea existenţei unor procese energetice necunoscute încă în Univers; canadianul J. Kormendy a descoperit în centrul nebuloasei Andromeda o imensă pată neagră, cu masa superioară de 10 milioane de ori celei a Soarelui şi a cărei existenţă s-ar explica doar ca urmare a colapsului gravitaţional a mii de stele pitice albe! Astronomii V. Petrosian (Stanford) şi R. Lynds (Kitt Peak) au descoperit în 1986 trei uriaşe arcuri luminoase, conţinând miliarde de stele, care traversează, pe distanţa de 300 de mii de ani-lumină, spaţii aflate la peste 300 de milioane de ani-lumină de Pământ! Să fie aceste arcuri-jeturi de mare energie propulsate în spaţiu de quasari, sau sunt roiuri de stele aflate în formare, ca urmare a traversării galaxiilor de către mai multe pete negre?!

Asemenea probleme, foarte interesante şi actuale, au constituit una din temele favorite ale dr. Sagan în prezenta lucrare, fiind abordate în capitolele 17, 19, 24, 26 şi în altele, lucrarea neputând desigur include şi unele din noile date şi ipoteze astrofizice mai sus arătate, ele fiind emise

ulterior.

*

Teoriile asupra apariţiei, evoluţiei sau structurii Universului constituie adevărate „pietre de încercare” pentru astrofizica contemporană; un exemplu poate fi edificator: telescopul de la bordul staţiei interplanetare sovietice „Prognoz” 9 a permis obţinerea unui „portret electronic” al radiaţiei din Universul de acum… un miliard de ani! Analiza acestei radiaţii-relicvă, idee sugerată de astrofizicianul sovietic N. Kardaşev, a permis încă o confirmare a ipotezei Marii Explozii Iniţiale (Big Bang) de acum 15-20 miliarde de ani!

De fapt, încă cu şase sau şapte decenii în urmă, mulţi confundau Calea Lactee cu Universul cognoscibil (metagalaxia); în prezent, datorită mijloacelor astrofizicii şi astronauticii, cunoştinţele noastre despre sistemul solar, Galaxie, metagalaxie, Univers au evoluat excepţional: a putut fi precizat centrul Galaxiei în „apropierea” stelei Gamma din constelaţia Săgetătorului, unde a şi fost localizată o pată neagră botezată Sgr A-Vest, cu un diametru uriaş (10 milioane km), în preajma căreia s-a descoperit o aglomeraţie foarte densă de stele (cca 100 miliarde!), precum şi un uriaş disc de materie gazoasă intergalactică (!); radiofotografiile cosmice înregistrate de M. Morris şi F. Yusef-Zadef de la Universitatea Columbia au revelat nişte stranii fire gigantice din materie cosmică, explicabile doar prin ipoteza *strings*-surilor, emisă de astrofizicienii Jeremiah Ostriker şi Edward Witten de la Universitatea Princeton; pentru explicarea cauzelor neomogeneităţii Universului s-a admis că materia intergalactică este „susţinută” de presiunea unor imense câmpuri electromagnetice produse de firele dense ale unui ansamblu „materie–energie” pură, denumite *strings*. Aceste fire au diametre atomice şi lungimi cosmice, iar materia este atât de densă, încât 1 km din aceste fire cântăreşte cât Pământul! Energia pe care ar trebui s-o posede un

asemenea *string* ar corespunde unor curenţi electrici de 100 miliarde de amperi!... Imediat după Big Bang, o dată cu răcirea foarte intensă şi rapidă a amestecului primar de materie şi radiaţie, aceste *strings*-uri s-au contractat, contorsionat şi întretăiat, formând o structură de rezistenţă pentru întregul Univers. Evident, ipoteza *strings*-urilor nu este agreată de toţi astrofizicienii, urni considerând că galaxiile se află amplasate pe un fel de... bule imense cu diametre cuprinse între 6 şi 150 milioane de ani-lumină (!), alţii apreciind că galaxiile, printre care şi Calea Lactee, „aleargă" prin Univers cu viteze cosmice, atrase de o uriaşă şi necunoscută forţă aflată dincolo de posibilităţile de explorare ale astronomilor şi care ar putea fi un imens... rezervor de antimaterie aflat la limitele Universului cognoscibil...

Şi în cazul acestor ipoteze, vârsta Universului rămâne tot o problemă controversată; după aşa numitul „orologiu fotonic" (fenomenul deplasării galaxiilor spre roşu), astrofizica a considerat că Universul accesibil (metagalaxia) are vârsta de 15-20 miliarde de anii O dată cu descoperirea în spaţiul intergalactic a moleculelor compuse, a apărut noţiunea de „orologiu molecular", care conferă Universului o durată de viaţa mai mare. (Chimistul sovietic V. Streliţki a calculat că pentru formarea în spaţiul intergalactic a unor molecule cu şapte atomi – aşa cum s-a descoperit recent – sunt necesari 10 miliarde de ani.)

*

Cunoaşterea tot mai aprofundată a Universului pune în joc cele mai performante realizări tehnico-ştiinţifice actuale: radiotelescoape, telescoape ambarcate la bordul sateliţilor şi care funcţionează în gama radiaţiilor X, ultraviolete, gama sau infraroşii, platforme extraterestre dotate cu echipamente automate sofisticate etc.

Încă din „Introducerea" la prezentul volum, Carl Sagan îşi defineşte cartea ca pe un volum consacrat explorării Universului de pe poziţii ştiinţifice. El abordează o tematică

extrem de amplă: de la educaţie la structura Universului, de la mituri sau legende la roboţi şi clima pe alte planete, de la viaţă şi moarte la explorarea planetelor, natura inteligenţei, cercetarea formelor de viaţă în cosmos etc., toate subiectele fiind abordate într-un spirit pe care-l putem numi, fără exagerare, materialist-ştiinţific. În toate cazurile, comun este faptul că autorul porneşte de la ipoteza că totul în Univers, în natură este în interacţiune. Cei care au cercetat articolele apărute în revista americană de astronomie şi astrofizică *Icarus*, al cărei redactor şef este dr. Sagan, pot oricând confirma aceasta.

Este un fapt recunoscut astăzi că numeroase din informaţiile noi despre obiecte astronomice din cele mai curioase au fost „aduse" pe Terra ca urmare a observaţiilor efectuate pe orbită de sateliţi specializaţi, cum ar fi OAO (Orbiting Astronomical Observatory) sau IRAS (InfraRed Astronomical Satellite); astfel, IRAS a descoperit în Galaxie nori Cirus infraroşii cu temperaturi estimate, la 35 K care ar fi legaţi gravitaţional de Soare (!); o mare cantitate de praf galactic format din silicaţi; zone „încălzite" între 30 şi 800 K, ceea ce indică stele în curs de formare, precum şi unele surse de radiaţi IR necunoscute, care ar putea fi corpuri cereşti cu totul noi! Este de aşteptat ca asemenea cercetări să continue în perioada 1988-1993, o dată cu lansarea satelitului SIRT (Shuttle Infrared Telescope Facility).

Desigur, cercetarea planetelor cu ajutorul mijloacelor astronauticii aplicate este deja un bun câştigat al umanităţii finelui de mileniu, un loc aparte fiind consacrat planetelor Marte şi Venus, „vecinii" planetari ai Pământului.

Prezenta lucrare a dr. Sagan se constituie într-o adevărată pledoarie pentru continuarea unor asemenea expediţii de cunoaştere a celor două planete, dar şi a unora din „lumile" îngheţate de la limitele sistemului solar (Saturn, Titan etc,); o dată cu această pledoarie, Carl Sagan foloseşte prilejul pentru a analiza critic o lucrare care, sub aspectul unor interesante ipoteze ştiinţifice, ascunde, de fapt, necunoaşterea astronomiei şi chiar a celor mai simple legi ale mecanicii cereşti. Critica lucrării „Lumi în ciocnire"

permite autorului, experimentat scriitor şi fin cunoscător al psihicului cititorului iubitor al lucrărilor de astronomie şi planetologie, să ne introducă în intimitatea celor care descoperă stelele, astrele sau cometele (cap. 17) dar şi a celor care încearcă să descopere tainele Universului (cap. 24). Totodată, prezentând viaţa şi unele aspecte ale operei lui Albert Einstein (cap. 3) Carl Sagan nu uită să atragă atenţia asupra pericolelor actuale la adresa omenirii (înarmarea, poluarea etc.), dar şi să sublinieze că în nici un caz atractivitatea falsă a unor mituri moderne (vizitele extratereştrilor, astronomia populaţiei dogon din Mali etc.) nu ne poate permite să facem rabat de la cunoaşterea corectă, ştiinţifică a fenomenelor vieţii sociale şi materiale... Mai mult, în cea de a doua parte a lucrării prezente, autorul arată respectul său pentru o literatură s.f. corect scrisă, dar critică vehement exagerările celor care, fără argumente, vor cu orice preţ să demonstreze vizitarea Pământului de către extratereştri. El îi consideră pe aceşti propagatori de pseudoştiinţă la fel de periculoşi ca pe cei pe care îi numeşte „paradoxişti" şi care, de fapt, sunt nişte şarlatani.

Revenind la planeta furtunilor (Venus), Carl Sagan foloseşte prilejul criticii aduse autorului lucrării „Lumi în ciocnire" pentru a arăta că această planetă mai are încă multe necunoscute, pe care ştiinţa le va descifra treptat.

În ce priveşte planeta Marte, deşi se părea că enigmele legate de existenţa sau inexistenţa unor forme de viaţă fuseseră complet elucidate în 1976 de staţiile automate Viking (nu există forme de viaţă, ci numai o chimie „ciudată"!), iată că „planeta roşie" suscită din nou atenţia; în 1979 explorarea suprafeţei marţiene cu radarul a părut să evidenţieze în zona Solis Lacus unele rezerve subterane de apă naturală. (Unii specialişti consideră că, în urmă cu milioane de ani, pe Marte ar fi avut loc o catastrofală inundaţie, o parte din apă fiind absorbită de solul marţian, restul fiind pierdută în atmosfera planetară; de aici şi recenta ipoteză că eroziunea unor cratere ar avea caracteristici similare cu unele ţărmuri maritime terestre!)

Pentru elucidarea numeroaselor semne de întrebare ridicate încă de Marte, au fost recent elaborate mai multe proiecte de cercetări: astfel, în 1988, se lansează staţia automată sovietică Phobos (de fapt două staţii), care va survola atât planeta cât şi satelitul care a dat numele misiunii; o rază laser va „pipăi" solul satelitului, brăzdat de puternice eroziuni, iar ecoul reflectat de astru ar putea permite o analiză a scoarţei acestuia. Se pare că un robot ar urma chiar să aterizeze pe enigmaticul astru! Tot spre Marte va porni în 1992 sonda interplanetară VESTA, concepută de specialiştii sovietici şi francezi, pentru a cartografia scoarţa planetară de la altitudinea de 1 000 m; este prevăzută desprinderea din staţia principală a unei sonde care, folosind probabil propulsia gravitaţională planetară, se va îndrepta către asteroizii dintre Marte şi Jupiter...

În cadrul pregătirii misiunii „Omul pe Marte", după expediţia VESTA vor fi lansate mai multe staţii automate spre Marte; *Mars Lander* (1994) va efectua foraje; *Mars Rover* (1996) se va deplasa pe solul marţian, efectuând alte teste în vederea descifrării acelei „chimii ciudate"; *Mars Return Sample* (1998) ar putea aduce pe Terra mostre de sol marţian! Conform studiului întreprins de cercetătorii de la Los Alamos, zborurile cu om spre Marte impun rezolvarea problemelor legate de menţinerea condiţiilor vitale pe durate foarte lungi, de 2-3 ani (recordul, care aparţine cosmonauţilor sovietici, este în jurul unui an de rămânere în orbită), precum şi de protecţie la acţiunea prelungită a radiaţiilor cosmice. Se pare că acestea vor fi asigurate în anul 2010, iar în 2035, se va instala chiar o bază marţiană!

Subliniind, aşa cum am amintit deja, importanţa ca ţinte spaţiale a planetelor îngheţate de la extremitatea sistemului solar, precum şi a unora dintre sateliţii acestora (în special Titan, în atmosfera căruia ar putea fi condiţii pentru existenţa vieţii), dr. Sagan face în capitolele 16-19 o fascinantă trecere în revistă a unor programe de explorare a sistemului solar şi chiar a unei părţi a Galaxiei, subliniind rolul roboţilor în această operă a viitorului, care acum apare

destul de apropiat. Excepţională introducerea cititorului în unele secrete ale modului cum se atribuiau (şi se atribuie încă) denumirile astrelor sau ale unora din formele de relief ale acestora (cap. 14), precum şi intuiţia autorului care (încă din 1979) sublinia atenţia care va fi acordată la sfârşitul secolului planetei Marte. (Marte nu este singura ţintă cosmică a anilor 1990-2000: în 1989 sonda americană automată „Magellan" va porni spre Venus, iar Voyager 2 va survola planeta Neptun; în 1995 vor porni spre Jupiter emisarii automaţi europeni Galileo şi Cassini, iar cam în aceeaşi perioadă undele Caesar şi Craft vor porni către comete (Tempel 2 etc.).)

În 1985 a avut loc cea mai recentă explorare a planetei Venus, efectuată de sondele automate1 sovietice VEGA 1 şi 2 (după care aceste sonde şi-au îndreptat „ochii electronici" către cometa Halley). Vega 1 a reuşit o aterizare excelentă în regiunea Câmpiei Rusalka de pe Venus, spectrometrele permiţând obţinerea din mostrele de sol venusian a indiciilor sigure că acolo există siliciu, calciu, magneziu şi aluminiu; similar, sonda de pe Vega 2 a relevat roci bogate în aluminiu şi siliciu, dar sărace în fier şi magneziu (oarecum similare unor roci selenare vechi).

În 1986, sondele Voyager au „redescoperit" planeta Uranus (perioada de rotaţie de 16-17 ore; axa polului magnetic este înclinată cu 55° faţă de axa de rotaţie; atmosfera conţine hidrogen şi heliu; s-au precizat încă două noi inele; au fost descoperiţi încă 12 noi sateliţi; pe Oberon, Titania, Miranda şi pe Ariel fotografiile au evidenţiat activităţi geologice, poate chiar urme ale unui vechi vulcanism!). După ce, în martie 1979, Voyager 1 descoperise inelul de natură pietroasă şi lat de 6 000 km din jurul lui Jupiter, analiza fotografiilor transmise de aceeaşi staţie în noiembrie 1980 a relevat existenţa în jurul planetei Saturn a unui inel lat de câteva sute de kilometri, format din circa 25 000 tone de hidrogen şi atât de rarefiat încât *niciodată* nu ar fi putut să fie observat de pe Pământ. (Se pare că existenţa inelelor constituie un fenomen tipic pentru sistemul solar!) Deşi sondele Voyager au adus

evidente probe despre existenţa a 10 noi sateliţi saturnieni, se pare că cele mai interesante date s-au referit în final la misterioasa lume de pe Titan (satelit al planetei Saturn): scoarţa gălbuie a lui Titan, formată din hidrocarburi congelate, evoluează într-un nor de hidrogen cu temperatura de cca 200 K, arătând mereu aceeaşi faţă planetei mamă; conform datelor de la staţiile Voyager, atmosfera relativ densă şi groasă (observată în 1944 de astronomul G.P. Kuiper), este formată din azot, argon, metan şi hidrogen, având la sol temperatura azotului lichid, iar în stratosferă, chiar minus 85-95 °C! Mările de la suprafaţa astrului, pline de azot lichid, sunt mereu alimentate de ninsori formate din metilamine îngheţate. A fost recent elaborat un model al interiorului satelitului Titan: un conglomerat de roci îngheţate (densitate cca 2,1 g/cm^3) care ar înconjura un nucleu metalic, totul fiind acoperit cu o crustă groasă din gheaţă de amoniac şi metan. Să ascundă acest astru viaţă în atmosfera sa relativ caldă? Savanţii, printre care şi Carl Sagan, par a răspunde afirmativ; evident, nu e vorba decât de o supoziţie ştiinţifică... Nu acelaşi lucru se poate spune acum despre Triton, îngheţatul satelit al planetei Neptun, care se afirmă că ar fi cel mai ciudat satelit planetar din sistemul solar: cu un diametru de 3 500 km (mai mare decât al planetei Mercur!), satelitul Triton „aleargă” pe o orbită joasă în sens invers rotaţiei planetei; atmosfera sa de azot şi metan, de zece ori mai puţin densă decât aceea a Pământului, „pluteşte” deasupra unui ocean format din azot lichid presărat cu sloiuri de metan îngheţat. Există variaţii sezoniere cu o durată de... 41 de ani; ca urmare a expunerii timp de 82 de ani (tereştri) către Soare a unui pol, gazele îngheţate din atmosfera astrului (azot, metan, neon şi argon) sfârşesc prin a se vaporiza şi a se îndrepta către polul opus; unde se vor condensa intens. Desigur, la 24 august 1989, când Voyager 2 va survola Neptun şi probabil pe cei trei sateliţi ai acestei planete (satelitul N1 a fost descoperit în 1981; el are doar 700 km în diametru şi se afirmă că ar fi fost la origine un asteroid captat de atracţia

neptuniană!), savanţii vor afla mai multe despre această lume îngheţată.

*

Se afirmă că într-una din lucrările sale (probabil în *Filiera cosmică*, 1971), dr. Carl Sagan şi-ar fi exprimat indignarea privind conţinutul anumitor programe de televiziune; savantul ar fi subliniat că dacă asemenea emisiuni ar fi vreodată captate de reprezentanţii unei alte civilizaţii galactice, aceştia ar fi în mod sigur şocaţi de ceea ce ar putea defini prin „gradul pământean de subdezvoltare”: scene de violenţă, războaie şi teroare, o sexualitate exacerbată, imagini apocaliptice privind rezultatele unei înarmări excesive, distrugeri ecologice, analfabetism şi foamete etc. Dacă orice om cinstit trebuie să fie de acord cu indignarea dr. Sagan, nu acelaşi lucru se poate afirma despre cei care, asemenea fizicianului Hubert Reeves, încearcă să ne convingă asupra faptului că nu mai poate fi vorba de nici un fel de contacte cu vreo civilizaţie extraterestră, deoarece orice civilizaţie care a atins aşa-numitul „prag tehnologic” în domeniul radioelectronicii a descoperit desigur bomba atomică cu câteva milenii în urmă şi… s-a autodistrus!

Nu putem şti dacă Reeves a citit ori nu cartea *Principiile fizice ale teoriei cuantice* scrisă de Werner Heisenberg şi publicată de acesta în 1930, dar este sigur că nu a luat cunoştinţă de următoarea afirmaţie a savantului: „Ridicarea la un nivel superior a speciei umane s-a realizat prin dezvoltarea uneltelor; deci tehnica nu poate fi cauza pierderii conştiinţei în epoca noastră”.

Conf. dr. ing. Florin ZĂGĂNESCU
Secretar ştiinţific
al Comisiei de astronautică
a Academiei R.S.R.

iunie1988

Mulţumiri

Pentru discuţiile asupra anumitor subiecte le rămân recunoscător prietenilor, corespondenţilor şi colegilor mei, printre care: Diane Ackerman, D.W.G. Arthur, James Bakalar, Richard Berendzen, Norman Bloom, S. Chandrasekhar, Clark Chapman, Sidney Coleman, Yves Coppens, Judy-Lynn Del Rey, Frank Drake, Stuart Edelstein, Paul Fox, D. Carleton Gajdusek, Owen Gingerich, Thomas Gold, J. Richard Gott III, Steven J. Gould, Lester Grinspoon, Stanislav Grof, J.U. Gunter, Robert Horvitz, James W. Kalat, B. Gentry Lee, Jack Lewis, Marvin Minsky. David Morrison, Philip Morison, Bruce Murray, Phileo Nash, Tobias Owen, James Pollack, James Randi, E.E. Salpeter, Stuart Shapiro, Gunther Stent, O.B. Toen, Joseph Veverka, E.A. Whitaker şi A. Thomas Young.

În toate stadiile elaborării ei, această carte datorează mult eforturilor pasionate şi competente ale lui Susan Lang, Carol Lane şi, în mod special, asistentei mele. Shirley Arden.

Le rămân extrem de recunoscător lui Ann Druyan şi Steven Soter pentru încurajările lor generoase şi pentru comentariile lor stimulatoare privind o mare parte a subiectelor acestei cărţi. Ann a avut contribuţii esenţiale la cele mai multe dintre capitole şi la titlu; îi rămân foarte îndatorat.

Părinţilor mei, Rachel şi Samuel Sagan, care mi-au oferit bucuria înţelegerii lumii, cu recunoştinţă, cu admiraţie şi dragoste.

Introducere

Trăim într-o epocă extraordinară. Vremea noastră este o vreme a schimbărilor uluitoare în organizarea socială şi în nivelul de civilizaţie, în preceptele morale şi etice, în perspectivele filosofice şi religioase şi în autocunoaşterea umană, ca şi în înţelegerea acestui vast univers în care suntem scufundaţi ca un grăunte de nisip în oceanul cosmic. De când am apărut ca fiinţe umane, ne-am pus întrebări profunde, fundamentale care inspiră uimire, ne emoţionează şi ne fac, fie şi parţial, conştienţi; întrebări despre originile conştiinţei şi viaţa pe planeta noastră, despre începuturile Pământului, despre formarea Soarelui, cu privire la posibilitatea că undeva, în tăriile cerului, să existe fiinţe inteligente, ca şi cea mai mare dintre toate întrebările – despre apariţia, natura şi destinul îndepărtat al universului. Cu excepţia momentului actual, în tot cursul istoriei umane, dezbaterea acestor probleme era apanajul filosofilor şi al poeţilor, al şamanilor şi al teologilor. Răspunsuriie oferite, diverse şi reciproc contradictorii, demonstrează că puţine dintre soluţiile propuse au fost corecte. Dar astăzi, ca rezultat al cunoaşterii acumulate cu trudă de generaţii întregi în confruntarea cu natura, prin gândire adâncă, observaţie şi experiment, suntem pe cale să întrezărim răspunsuri, cel puţin preliminare, la multe dintre aceste întrebări.

În structura acestei cărţi sunt ţesute unele teme care apar la început, dispar apoi pentru câteva capitole, ca să reapară mai târziu, dar de astă dată într-un context întrucâtva diferit. Printre ele ar fi satisfacţia şi consecinţele sociale ale activităţii ştiinţifice; ştiinţa marginală sau pop-

ştiinţa; doctrina religioasă – subiect nu total diferit de cel anterior; explorarea planetelor şi căutarea formelor extraterestre de viaţă. Un capitol îi este dedicat lui Albert Einstein, la centenarul căruia apărea cartea de faţă.

Cele mai multe capitole pot fi citite în mod independent; totuşi, ideile au fost prezentate într-o anumită ordine, aleasă cu grijă. Ca şi în alte cărţi ale mele, n-am ezitat să-mi plasez remarcile cu caracter social, politic său istoric acolo unde le-am considerat oportune. Pentru unii cititori, atenţia pe care o acord ştiinţei marginale poate părea exagerată. Practicanţii pop-ştiinţei erau porecliţi odinioară „paradoxişti”, un termen desuet din secolul ai XIX-lea, folosit spre a-i desemna pe inventatorii explicaţiilor complicate şi nejustificate ale unor fapte înţelese destul de bine şi în termeni mult mai simpli de către ştiinţă. Astăzi lumea este plină de paradoxişti. Oamenii de ştiinţă obişnuiesc să-i ignore, sperând astfel în dispariţia lor. Cred totuşi că ar fi util – sau măcar interesant – să examinăm ceva mai îndeaproape afirmaţiile şi pretenţiile unora dintre paradoxişti şi să punem doctrinele lor faţă în faţă cu alte concepţii, de natură religioasă sau ştiinţifică.

Atât ştiinţa marginală, cât şi multe religii sunt motivate în parte de o serioasă preocupare faţă de problema naturii universului şi a rolului nostru în univers; din acest motiv, merită atenţia şi analiza noastră. Mai mult, cred că unele religii pot să cuprindă în sâmburele lor o încercare de a aborda misterele adânci ale istoriei vieţilor noastre individuale, aşa cum voi încerca să arăt în ultimul capitol. Dar, atât în ştiinţa marginală, cât şi în religiile organizate, abundă judecăţile amăgitoare sau periculoase. Chiar dacă practicanţii unor astfel de doctrine evită să se expună criticii la care n-au replică, scrutarea sceptică rămâne mijlocul prin care intuiţiile adânci pot fi separate de nonsensul cel mai cras atât în ştiinţă, cât şi în religie. Sper că remarcile mele critice din aceste pagini vor fi interpretate în mod constructiv; aceasta şi este intenţia mea. Aserţiunea binevoitoare potrivit căreia toate ideile au merite egale mi se pare prea puţin diferită de dezastruoasa

afirmaţie potrivit căreia nici o idee n-ar avea vreun merit.

Aveţi deci în faţă o carte despre explorarea universului şi a noastră înşine; adică, despre ştiinţă.

Evantaiul subiectelor tratate poate părea foarte divers – de la un cristal de sare la structura cosmosului, trecând prin mit şi legendă, naştere şi moarte, roboţi şi climate, explorarea planetelor, natura inteligenţei şi căutarea vieţii în afara Pământului. Dar, aşa cum sper să reiasă, aceste probleme sunt conexe, pentru că lumea însăşi este conexă; de asemenea, pentru că fiinţele umane percep universul cu ajutorul unor organe de simţ similare, folosindu-şi creierele şi făcând experienţe care pot să nu reflecte cu absolută fidelitate realităţile externe.

Fiecare capitol al cărţii a fost scris pentru un public larg. În puţine locuri – cum ar fi *Venus* şi *Dr. Velikovsky*, *Norman Bloom, trimisul Domnului, Experimente în spaţiu şi Trecutul şi viitorul astronomiei americane* – am inclus ocazional detalii tehnice, dar înţelegerea unor astfel de amănunte nu este necesară pentru pătrunderea înţelesului general al discuţiilor.

Câteva dintre ideile din cap. 1 şi 25 au fost prezentate pentru prima oară în conferinţa pe care am ţinut-o în memoria lui William Menninger, la Asociaţia americană de psihiatrie, în luna mai 1978, la Atlanta, Georgia. Capitolul 16 este bazat pe toastul la banchetul conferinţei anuale a Clubului spaţial naţional din Washington, din aprilie 1977; cap. 18 este o variantă a cuvântului la un simpozion care comemora primul zbor al unei rachete cu combustibil lichid, ţinut la Institutul Smithsonian de la Washington, D.C., în martie 1976; capitolul 23 porneşte de la o predică rostită la Capela Înţelepţilor a Universităţii Cornell în noiembrie 1977, iar cap. 7, de la o discuţie la întrunirea anuală a Asociaţiei americane pentru progresul ştiinţei (A.A.A.S.) din februarie 1974.

Această carte a fost scrisă cu câţiva ani, sau cel mult cu câteva decenii înainte (cred eu) ca răspunsurile la multe întrebări persistente şi tulburătoare cu privire la origini şi evoluţii să fie smulse cosmosului. Dacă vom evita

autodistrugerea, cei mai mulţi dintre noi vor mai şi atunci în viaţă. Dacă ne-am fi născut cu cincizeci de ani mai devreme, ne-am fi minunat, am fi meditat sau am fi făcut speculaţii cu privire la aceste rezultate, dar n-am fi contribuit prin nimic la dobândirea lor. Dacă ne-am fi născut cu cincizeci de ani mai târziu, cred că am fi primit răspunsurile de-a gata. Copiii noştri vor învăţa aceste răspunsuri înainte ca cei mai mulţi dintre ei să aibă măcar ocazia să-şi pună întrebările respective. Timpul cel mai pasionant, cel mai plin de satisfacţii şi mai animat în care am putea trăi este, fără îndoială, acela în care se trece de la ignoranţă în care începem prin a ne mira şi sfârşim prin a înţelege. În toată istoria de patru miliarde de ani a vieţii pe planeta noastră, în întreaga epopee de patru milioane de ani a familiei umane, numai o singură generaţie are privilegiul de a trăi acest moment unic de tranziţie: generaţia noastră.

Ithaca, New York
octombrie 197S

Partea I

ŞTIINŢA ŞI PREOCUPĂRILE OMULUI

Capitolul 1

CREIERUL LUI BROCA

„Ieri încă mai erau maimuţe. Dă-le răgaz.”
„Maimuţe-au fost, maimuţe vor rămâne”…
„Nu, vor fi altceva… Vino aici după un timp şi-ai să vezi…”

Zeii, discutând despre Pământ,
în versiunea cinematografică a cărţii lui H.G. Wells
Bărbatul care făcea minuni (1936)

„Musée de l’Homme” – Muzeul Omului – este, întrucâtva, un muzeu ca oricare altul, situat pe o înălţime, astfel încât, de pe terasa restaurantului din spate, se deschide o vedere splendidă asupra turnului Eiffel. Discutam acolo cu Yves Coppens, talentatul director asociat al muzeului şi distins paleoantropolog. Coppens a studiat strămoşii omului, fosilele acestora descoperite în cheile Olduvaiului şi pe malurile lacului Turkana, în Kenya, Ţanzania şi Etiopia. Acum două milioane de ani, în Africa de Răsărit trăiau nişte creaturi de vreun metru şi douăzeci de centimetri, denumite *Homo habilis*: cioplind şi ascuţind piatra pe care o foloseau ca unealtă, poate chiar construindu-şi adăposturi simple, creierul lor se afla într-un proces spectaculos de creştere care le-a transformat în ceea ce suntem noi astăzi.

Instituţiile de acest fel au o faţă expusă privirilor publicului şi alta invizibilă. Partea vizibilă prezintă, de exemplu, exponate etnografice sau de antropologie culturală: costume ale mongolilor ori scoarţe de copac pictate de aborigenii americani, unele dintre ele lucrate probabil special pentru a fi vândute întreprinzătorilor *voyageurs* şi antropologi francezi. Dar, în culisele muzeului,

spectacolul este cu totul altul: lucrători angajaţi în pregătirea exponatelor; mari depozite de obiecte improprii expunerii, fie din cauza caracterului lor, fie din lipsă de spaţiu; în fine, arii consacrate cercetării. Am fost conduşi printr-un labirint de camere întunecate şi umede, rotunde sau pătrate. Materialele de cercetare inundau pur şi simplu coridoarele: reconstituirea unei peşteri locuite în paleolitic, cu oasele de antilopă aruncate într-un colţ după terminarea ospăţului; statui priapice de lemn, din Melanesia; tacâmuri fin pictate; măşti groteşti de ceremonie; suliţe din Oceania; fotografia scorojită a unei femei africane; un depozit umed şi întunecat înţesat cu instrumente muzicale din lemn, tobe de piele, naiuri din trestie şi nenumărate alte rămăşiţe ale nedomolitei porniri a omului de a crea muzică.

Ici şi colo, puteau fi văzuţi câţiva lucrători efectiv angajaţi în cercetare, comportarea lor ştearsă şi respectuoasă contrastând puternic cu însufleţita competenţă şi bilingvismul lui Coppens. Cele mai multe camere erau în mod evident folosite pentru depozitarea obiectelor de interes antropologic, adunate cu decenii sau chiar cu un secol în urmă. Impresia era a unui muzeu de mâna a doua în care fuseseră înghesuite nu atât materiale care ar mai fi putut prezenta interes, cât materiale care fuseseră odată interesante. Se simţea prezenţa directorilor de muzeu din secolul trecut, îmbrăcaţi în costumele lor negre, angrenaţi în *goniometrie* şi *craniologie*, colectând şi măsurând cu râvnă orice, în speranţa pioasă că, odată prinse în cifre, lucrurile vor fi înţelese mai bine.

Dar muzeul mai are o aripă, încă şi mai singuratică, în care se amestecă straniu zonele de cercetare activă şi cabinetele cu rafturi abandonate. Scheletul reconstruit şi articulat al unui urangutan. O masă mare acoperită cu cranii umane, toate numerotate cu minuţie. Un sertar plin de femururi aruncate în dezordine, asemenea rechizitelor unui şcolar neglijent.

Un colţ era dedicat rămăşiţelor neanderthaliene, incluzând primul craniu de Neanderthal, reconstruit de Marcellin Boule, pe care l-am ţinut în mâini cu grijă. Era

uşor şi delicat, cu suturile vizibile, constituind probabil prima dovadă evidentă că au existat odată nişte făpturi foarte asemănătoare nouă, dar care au dispărut cu totul – un indiciu neliniştitor că şi specia noastră s-ar putea să dispară cândva. O cutie cu mulţi dinţi de hominizi, între care şi măselele „spărgătoare de nuci” ale unui *Australopithecus robustus*, contemporan cu *Homo habilis*. O colecţie de cutii craniene de Cro-Magnon, curăţate şi lustruite, aşezate ordonat în stive. Erau exponate rezonabile şi, într-un fel, previzibile, dovezi fragmentare ale istoriei strămoşilor şi rudelor noastre colaterale.

Celelalte colecţii, aflate mai către interiorul camerei, erau încă şi mai macabre şi descumpănitoare. Două capete umane pline de zbârcituri se odihneau pe un birou, zâmbind strâmb, cu buzele răsfrânte, dezvelind nişte dinţi mărunţi şi ascuţiţi, Şiruri de vase conţinând embrioane şi foetusuri umane albicioase scufundate într-un lichid verzui vâscos fuseseră etichetate cu competenţă.

Cele mai multe specimene erau normale, dar, din când în când, mai dădeai şi peste o anomalie, vreo malformaţie teratologică – fraţi siamezi reuniţi prin stern ori un foetus cu două capete şi cei patru ochi strâns închişi.

Dar mai era ceva. O vitrină cu borcane mari, cilindrice conţinea, spre stupoarea mea, capete de om perfect conservate. Bărbatul cu mustaţă roşcată, în jur de douăzeci de ani, provenea – după cum spunea eticheta – din Noua Caledonie. Poate că fusese marinar, poate că sărise de pe vas la tropice, fusese capturat şi executat, capul lui servind fără voie cauzei ştiinţei; atâta doar că acum nu mai era studiat, ci neglijat printre celelalte capete fără trup. O fetiţă cu un chip drăguţ şi delicat, de vreo patru ani, cu cerceii roz din coral şi lănţişorul de la gât în stare perfectă. Trei capete de copil, toate în acelaşi borcan, poate ca măsură de economie. Bărbaţi, femei şi copii de ambele sexe şi de multe rase, decapitaţi, ale căror capete an fost trimise în Franţa să zacă, după un scurt studiu iniţial, la Muzeul Omului.

Cum or fi fost încărcate recipientele cu capete? Discutau

oare, la o cafea, ofiţerii vasului despre încărcătura din cală?

Oare marinarii erau nepăsători numai pentru că, în marea majoritate, capetele nu aparţinuseră unor europeni, ca şi ei? Glumeau ei oare despre acest transport, aşa, ca să arate că nu sunt stăpâniţi de fiorul de groază pe care fiecare în parte îl simţea? Iar când colecţia a ajuns la Paris, să fi tratat oamenii de ştiinţă lucrurile eficient şi profesional, dând hamalilor ordine privitoare la dispunerea capetelor tăiate? Erau ei oare nerăbdători să destupe borcanele şi să le măsoare conţinutul cu compasul? Este posibil ca realizatorul acestei colecţii, oricine ar fi fost el, să o fi privit netulburat, cu minune şi interes?

Într-un colţ şi mai îndepărtat al muzeului, pe toate rafturile, de sus până jos, se vedea o colecţie de obiecte cenuşii, pline de zbârcituri, conservate în formol pentru a întârzia descompunerea – creiere umane. Trebuie să fi existat cineva anume a cărui misiune era craniotomia de rutină a cadavrelor celor care fuseseră persoane notabile, pentru a le extrage creierul în beneficiul ştiinţei; Iată circumvoluţiunile unui intelectual european care se va fi bucurat de renume înainte ca suportul material al inteligenţei lui să ajungă să fie uitat în obscuritatea raftului.

Dincoace zăcea creierul unui ucigaş executat.

Fără îndoială, oamenii de ştiinţă de ieri sperau să găsească vreo anomalie, vreun semn revelator în anatomia creierului sau în configuraţia craniană a ucigaşilor. Credeau, probabil, că asasinatele sunt dictate de ereditate şi nicidecum de factorii sociali. Frenologia a fost o aberaţie lipsită de har a secolului al XIX-lea. Parcă o aud pe prietena mea, Ann Druyan: „Oamenii pe care îi înfometăm şi-i torturăm prezintă o înclinaţie antisocială spre furt şi crimă, iar noi credem că li se trage de la frunţile lor scobite”. Dar creierele criminalilor şi ale savanţilor – cel al lui Albert Einstein pluteşte inutil într-un borcan, în Wichita – sunt de nedeosebit. Este foarte probabil ca societatea să fie aceea care produce criminalii şi nu creditatea.

În timp ce examinam colecţia purtat de gânduri, ochii mi-au fost atraşi de eticheta unuia dintre multele vase

cilindrice aşezate mai jos, pe raft. Am luat recipientul şi l-am privit mai îndeaproape. Pe etichetă stătea scris: *P. Broca*. Ţineam în mâini creierul lui Broca!

Paul Broca a fost de profesie chirurg, neurolog şi antropolog, o personalitate importantă în dezvoltarea medicinei şi antropologiei pe la mijlocul secolului al XIX-lea. A efectuat lucrări importante în patologia cancerului şi în tratamentul anevrismelor şi a adus o contribuţie crucială la înţelegerea originilor afaziei – deteriorarea capacităţii de a vorbi. Broca a fost un om eminent şi milostiv. Era preocupat de asistenţa medicală acordată săracilor. La adăpostul întunericului, cu riscul vieţii, a sustras cu succes din Paris, într-o căruţă cu cai, 73 de milioane de franci îndesaţi în traiste şi ascunşi sub o grămadă de cartofi; aceşti bani alcătuiau tezaurul Asistenţei Publice pe care el considera că îl apără astfel de jaf. Broca este fondatorul neurochirurgiei moderne. A studiat mortalitatea infantilă. Către sfârşitul carierei a fost numit senator.

După cum menţionează un biograf, era un om calm şi răbdător. În 1848 a înfiinţat societatea „liber-cugetătorilor”. Era unul dintre puţinii savanţi francezi ai vremii care a crezut în ideile lui Charles Darwin referitoare la selecţia naturală. T.H. Huxley, „câinele lui Darwin”, afirma că simpla menţionare a numelui lui Broca era de ajuns ca să-l umple de mulţumire, iar despre Broca însuşi se spune că ar fi afirmat la rândul său; „Mai bine să fiu maimuţă transformată în om, decât fiul degenerat al lui Adam”. Pentru acest punct de vedere, ca şi pentru altele, Broca a fost denunţat public drept „materialist” şi, asemenea lui Socrate, învinuit că i-ar corupe pe tineri. Cu toate acestea, a fost numit senator.

La început, Broca a întâmpinat mari greutăţi în înfiinţarea unei societăţi de antropologie în Franţa. Ministrul Instrucţiunii publice şi prefectul poliţiei credeau că antropologia, având ca obiect cercetarea liberă a fiinţei umane, ar fi prin ea însăşi subversivă. Când, cu multă greutate, Broca a primit în cele din urmă permisiunea de a

discuta despre ştiinţă cu alţi optsprezece colegi, prefectul poliţiei l-a făcut pe Broca direct răspunzător de tot ceea ce s-ar fi putut spune la acele întruniri „împotriva societăţii, religiei sau guvernului”. Chiar si aşa, studiul fiinţelor umane era considerat atât de periculos, încât un agent al poliţiei, îmbrăcat în civil, a fost trimis să asiste la toate întrunirile societăţii, autorizaţia urmând să fie imediat retrasă dacă spionul s-ar fi declarat ofensat de cele auzite. În aceste condiţii, Societatea de Antropologie din Paris s-a întrunit pentru prima dată la 19 mai 1859, adică exact în anul publicării „Originii speciilor”. La şedinţele următoare s-au discutat nenumărate subiecte – arheologie, mitologie, fiziologie, anatomie, medicină, lingvistică şi istorie – şi ni-l putem imagina pe agentul poliţiei aţipind deseori în colţul său. Odată, relata Broca, agentul a dorit să facă în timpul şedinţei o plimbare neautorizată şi a întrebat dacă poate ieşi fără ca în lipsa lui să se spună ceva dăunător intereselor statului francez. „Nu, prietene, nu”, i-a răspuns Broca. „N-o să mergi la nici o plimbare: stai jos şi câştigă-ţi leafa.” Nu numai poliţia ci şi clerul s-au opus extinderii antropologiei în Franţa, iar în 1876, Partidul Romano-Catolic a organizat o campanie serioasă împotriva studierii acestei teme la Institutul Antropologic din Paris, fondat de Broca.

Paul Broca a murit în 1880, probabil din cauza tipului de anevrism pe care l-a studiat cu atâta strălucire. În momentul morţii, lucra la un amplu studiu asupra anatomiei creierului. Fondase deja în Franţa primele societăţi profesionale, centre de cercetare şi reviste ştiinţifice de antropologie modernă. Specimenele sale de laborator au fost încorporate în ceea ce, timp de mulţi ani, s-a numit Muzeul Broca, devenit mai târziu o parte din Muzeul Omului.

Broca însuşi, al cărui creier îl ţineam în mâini, a fost întemeietorul colecţiei macabre pe care o contemplam. El a studiat embrioni şi maimuţe, oameni de toate rasele, măsurând totul ca un apucat sperând să înţeleagă astfel natura fiinţei umane. Şi, în pofida felului în care i se

prezintă acum colecţia sau a suspiciunilor mele, Broca nu era, cel puţin după normele timpului, mai şovin sau mai rasist decât ceilalţi, nici, desigur, omul ficţiunii, măsluitorul faptelor, cercetătorul rece, detaşat, lipsit de pasiune pe care consecinţele umane ale activităţii sale îl lasă rece. Dimpotrivă, Broca era un om cu un înalt simţ al răspunderii.

În *Revista de antropologie* din 1880 există o bibliografie completă a scrierilor lui Broca. Mai târziu, am reuşit să deduc din titluri câte ceva despre originea colecţiei pe care am văzut-o: „Despre craniul şi creierul asasinului Lemaire", „Aspectul creierului masculului adult de gorilă", „Cu privire la creierul asasinului Prévost", „Presupusa ereditate a caracteristicilor accidentale", „Inteligenţa animalelor şi dominaţia oamenilor", „Ordinul primatelor: paralele anatomice între oameni şi maimuţe", „Originea artei de a face focul", „Despre monştrii dubli", Discuţie asupra microcefaliei", „Trepanaje preistorice", „Despre două cazuri de dezvoltare de degete supranumerare la vârsta adultă", „Capetele a doi neocaledonieni" şi „Despre craniul lui Dante Alighieri".

Nu cunosc locul de odihnă al craniului autorului *Divinei Comedii*[2], dar colecţia de creiere, hârci şi capete care mă înconjurau îşi avea originea în lucrările lui Paul Broca.

Broca a fost un excelent anatomist al creierului şi a făcut investigaţii importante ale regiunii motricităţii, denumită mai înainte rinoencefal („creierul mirosului"), despre care ştim acum că este profund implicată în emoţiile umane. Dar Broca este astăzi îndeobşte cunoscut pentru descoperirea unei mici regiuni în cea de a treia circumvoluţiune a lobului frontal stâng al cortexului, regiune cunoscută drept aria lui

[2] Dante a murit în 1321 la Ravenna, fiind înmormântat în capela St. Francisc. Obiect de dispută cu Florenţa, osemintele sale au avut, ca şi poetul, o soartă agitată. Broca ar fi putut să-i vadă craniul numai în 1865, când rămăşiţele pământeşti ale lui Dante au fost expuse la Ravenna spre veneraţia publicului *(G.S.)* (Iniţialele dintre parantezele care încheie notele îi desemnează pe autorii lor: *G.S.* – Gheorghe Stratan – *F.Z.* – Florin Zăgănescu. Notele fără nici o menţiune aparţin originalului.)

Broca. Vorbirea articulată, aşa cum a arătat Broca folosindu-se numai de indicii fragmentare, este, într-o mare măsură, localizată şi controlată în această arie. Aceasta a fost una dintre primele descoperiri legate de separarea funcţiunilor emisferelor stângă şi dreaptă ale creierului. Dar încă şi mai important, a fost şi unul dintre primele indicii că funcţii specifice se localizează în zone specifice ale creierului şi că există o legătură între anatomia creierului şi activitatea sa, descrisă uneori drept „conştiinţă”.

Ralph Holloway este antropolog şi medic la Universitatea Columbia; îmi imaginez că laboratorul său este întrucâtva asemănător celui al lui Broca. Holloway imprimă latex pe partea interioară a craniilor de oameni şi de fiinţe înrudite cu omul, din prezent şi din trecut, apoi, din urmele slabe de pe interiorul craniului încearcă să reconstituie creierul respectiv. El consideră că poate deduce din forma unui craniu dacă în creierul respectiv există sau nu zona lui Broca şi a găsit dovezi ale apariţiei acestei în creierul lui *Homo habilis*, cu circa două milioane de ani în urmă, adică, exact în epoca primelor adăposturi şi unelte. Într-un sens limitat, această viziune frenologică este corectă. Este foarte plauzibil ca gândirea umană şi fabricarea uneltelor să fi mers mână în mână cu dezvoltarea vorbirii articulate, iar aria lui Broca poate constitui cu adevărat unul dintre sediile umanităţii noastre şi un mijloc de a urmări relaţiile cu strămoşii noştri în drumul lor către umanitate.

În faţa mea se afla creierul lui Broca, plutind fragmentat în formol. Puteam distinse zona pe care el a studiat-o la alţii, Puteam vedea circumvoluţiunile neocortexului. Puteam chiar să delimitez lobul frontal stâng în care se găsea propria-i zonă a lui Broca, descompunându-se lent şi neobservat într-un colţ prăfuit al colecţiei pe care el însuşi a iniţiat-o.

Nu puteai privi creierul lui Broca fără să te-ntrebi dacă, într-un fel sau altul, Broca mai *exista* încă acolo, cu isteţimea lui, cu mâna lui sceptică, gesticulând vehement în timp ce vorbea, cu momentele lui de linişte *şi* melancolie. Ar putea fi conservată în această configuraţie de neuroni

amintirea clipei triumfale când şi-a argumentat în faţa autorităţilor medicale (şi a tatălui său, radiind de mândrie) lucrarea privind originile afaziei? Dar cina cu prietenul său, Victor Hugo? Sau promenada dintr-o seară de toamnă cu lună plină, de-a lungul Cheiului Voltaire şi peste Pont Royal, împreună cu soţia, care ţinea în mână o umbrelă cochetă? Unde trecem când murim? Mai este Paul Broca aici, în sticla plină cu formol? Poate că urmele memoriei lui s-au şters, deşi există dovezi serioase, dobândite în cercetările moderne asupra creierului, că o amintire dată este stocată repetat în mai multe locuri diferite ale creierului. Va fi oare posibil ca într-un viitor oarecare, atunci când neurofiziologia va fi avansat substanţial, să se reconstruiască memoria ori punctele de vedere ale cuiva care a murit de mult? Şi ar fi acesta un lucru pozitiv? Ar echivala, totuşi, cu violarea cea mai profundă a intimităţii. Dar ar mai constitui şi un fel de nemurire, întrucât, mai ales în cazul unor oameni ca Broca, intelectul nostru este în mod clar aspectul major a ceea ce suntem.

Judecând după înfăţişarea acestei magazii părăsite din Muzeul Omului, eram gata să le atribui celor care au alcătuit-o – fără să ştiu că era vorba chiar de Broca – porniri către discriminare sexuală, rasism şi şovinism, precum şi o puternică rezistenţă faţă de ideea înrudirii dintre fiinţele umane şi alte primate. În parte, aceste acuzaţii erau adevărate. Deşi Broca a fost unul dintre umaniştii secolului al XIX-lea, el nu a reuşit să se debaraseze de prejudecăţi, de mistuitoarele boli sociale ale timpului său. El îi considera pe bărbaţi superiori femeilor, pe albi superiori negrilor. Până şi concluzia sa conform căreia creierul germanilor nu se deosebea semnificativ de creierul francezilor era o replică la pretenţiile teutonice asupra inferiorităţii galice. În schimb a conchis că există legături strânse între fiziologia creierului la om şi la gorilă. Broca, întemeietor, în tinereţe, al unei societăţi a liber-cugetătorilor, era convins de importanţa cercetării libere şi şi-a dedicat viaţa acestui scop. Abaterea de la propriile-i idealuri demonstrează că până şi un om atât de neînduplecat în urmărirea

cunoaşterii, ca Broca, poate fi până la urmă derutat de bigotismul respectabil şi endemic. Societatea îi corupe chiar şi pe cei mai buni. Este oarecum nedrept, cred, să critici o persoană pentru că nu împărtăşeşte ideile înaintate ale unei epoci ulterioare, dar este profund întristător că puterea unor astfel de prejudecăţi era atât de mare. Care dintre adevărurile convenţionale ale epocii noastre vor fi considerate bigote, de neiertat în epoca următoare? Iată o incertitudine supărătoare. Un mod de a-l răsplăti pe Paul Broca pentru această lecţie oferită involuntar este să punem profund şi serios sub microscop convingerile noastre cele mai ferme.

Vasele uitate şi conţinutul lor cenuşiu au fost colectate, cel puţin parţial, dintr-o pornire umanistă şi poate că, într-o viitoare epocă de progres în studiul creierului, se vor dovedi încă o dată folositoare. Mi-ar face plăcere să aflu ceva mai mult despre bărbatul cu mustaţă roşcovană care, cel puţin o parte din el, s-a întors în Franţa din Noua Caledonie.

Dar împrejurările şi senzaţia de casă a ororilor îmi trezesc fără voie alte gânduri. În cele din urmă, într-un astfel de loc simţim un fior de simpatie pentru cei imortalizaţi într-un mod atât de neaşteptat şi mai ales pentru cei care au murit tineri sau în chinuri. Canibalii din Noua Guinee de Nord-Vest foloseau cranii aşezate unele peste altele pentru a alcătui tocul uşii sau pragul de sus. Probabil că acesta era materialul de construcţie ce-l mai convenabil acolo, dar arhitecţii nu pot să nu bănuiască groaza pe care construcţiile lor le-o inspiră trecătorilor inocenţi. Craniile au fost folosite de trupele SS ale lui Hitler, de îngerii iadului, de şamani şi de piraţi, ba chiar şi de cel care pun etichete pe sticluţele cu iod, încercând în mod conştient să provoace teamă. Iar rezultatul este firesc.

Într-o cameră plină de cranii, trăiesc senzaţia că pe-aproape se află cineva, poate o haită de hiene, poate un călău sumbru şi dezlănţuit, a cărui ocupaţie sau hobby este să colecţioneze cranii. Astfel de persoane trebuie, cu siguranţă, evitate sau, dacă este posibil, ucise. Părul care se face măciucă, bătăile tari şi repezi ale inimii şi acest

simţământ straniu şi glacial sunt toate, semnale dobândite prin evoluţie, rolul lor fiind acela de a mă face să lupt sau s-o rup la fugă. Cel care evită decapitarea va lăsa în urmă mai mulţi urmaşi. Să încerci o astfel de teamă – iată avantajul evoluţiei. A te găsi într-o cameră înţesată cu creiere este încă şi mai îngrozitor, este ca şi când un monstru moral de nedescris, înarmat cu teribile satâruri şi instrumente de scobit şi-ar târî picioarele *şi* ar bombăni pe undeva prin podul Muzeului Omului.

Dar cred că totul depinde de scopul colecţiei. Dacă obiectivul său este descoperirea de lucruri noi, dacă şi-a obţinut exponatele *post mortem* – şi în special cu consimţământul foştilor proprietari – atunci nu s-au adus daune nimănui, ba poate, într-o perspectivă mai îndelungată, s-a făcut un bene omenirii. Dar nu sunt sigur că oamenii de ştiinţă sunt complet detaşaţi de motivaţia canibalilor din Noua Guinee; oare nu spun cei dintâi: „Trăiesc înconjurat de aceste capete în fiecare zi şi nu-mi pasă. De ce ai fi *dumneata* atât de panicat?”.

Leonardo şi Vesalius a trebuit să mituiască şi să fure pentru a putea efectua primele disecţii sistematice asupra fiinţelor umane în Europa, deşi în Grecia antică a existat o şcoală de anatomie înfloritoare şi competentă. Primul care, pe baza neuroanatomiei, a localizat sediul inteligenţei umane în zona capului a fost Herophilus din Chalcedonia, în jurul anului 300 î.e.n. El a fost, de asemenea, primul care a făcut distincţia dintre nervii motori şi cei senzoriali şi a întreprins cel mai avansat studiu al anatomiei cerebrale de până la Renaştere. Desigur, existau şi adversari ai experienţelor sale înspăimântătoare. Mai există şi frica ascunsă, descrisă explicit în legenda lui Faust, că anumite lucruri nu sunt destinate cunoaşterii, că unele întrebări sunt prea primejdioase pentru fiinţele umane. În propria noastră epocă, dacă vom fi nenorocoşi sau lipsiţi de înţelepciune, dezvoltarea armelor nucleare ar putea constitui exact o asemenea situaţie. Dar, în cazul experimentelor pe creier, temerile noastre nu sunt chiar de natură intelectuală.

Rădăcinile lor sunt adânc înfipte în trecutul evoluţiei noastre. Ele evocă imaginea mistreţilor sălbatici şi a tâlharilor care terorizau călătorii şi populaţia rurală în Grecia antică prin mutilare procustiană sau prin alte atrocităţi până când vreun erou – Tezeu sau Hercule – le dădea lovitura de graţie. În trecut, teama avea o funcţiune utilă, de adaptare. Acum, cred că frica a devenit mai curând un balast emoţional. Ca om de ştiinţă care am scris despre creier, am, fost interesat să găsesc astfel de reacţii ascunse în mine, relevate de vederea colecţiei lui Broca. Merită să te lupţi cu teama.

Toate cercetările comportă un oarecare risc.

Nu există garanţii că universul se va conforma predispoziţiilor noastre. Dar nu ştiu cum am putea trata universul – atât cel exterior cât şi cel interior – fără a-l studia. Cea mai bună cale pentru a evita abuzurile este de a ridica nivelul general de pregătire ştiinţifică al populaţiei, pentru ca implicaţiile unor astfel de investigaţii să fie înţelese.

În schimbul libertăţii de cercetare, oamenii de ştiinţă sunt obligaţi să-şi explice activitatea în faţa publicului larg. Câtă vreme ştiinţa este considerată o pustnicie ermetic închisă în faţa neiniţiaţilor, prea dificilă şi misterioasă pentru înţelegerea omului de rând, pericolul de abuz este mare. Dar dacă ştiinţa devine un subiect de interes general şi de preocupare obştească şi dacă frumuseţile ei, ca şi consecinţele ei sociale sunt discutate regulat şi cu competenţă în şcoli, în presă şi acasă, în jurul mesei, atunci vor creşte şansele noastre de a afla cu adevărat ce este lumea şi de a o îmbunătăţi – şi pe ea, şi pe noi înşine.

Câteodată îmi imaginez că, adormită în formol, această idee s-ar putea să mai stea încă pitită în creierul lui Broca.

Capitolul 2

PUTEM CUNOAŞTE UNIVERSUL? REFLECŢII ASUPRA UNUI GRĂUNTE DE SARE

Nimic nu este mai bogat decât tezaurul infinit al naturii. Ea ne arată numai suprafeţele, dar străfundurile ei coboară milioane de stânjeni.

RALPH WALDO EMERSON

Ştiinţa este mai curând un mod de gândire decât un volum de cunoştinţe. Scopul ei este să afle cum evoluează lumea, ce legităţi o guvernează, să pătrundă în conexiunile lucrurilor – de la particulele subnucleare, care poate că sunt constituenţii întregii materii, până la organismele vii, la societatea umană şi de acolo, la întregul cosmos. Intuiţia noastră nu este nici pe departe un ghid infailibil. Percepţiile ne pot fi deformate de obişnuinţe, de prejudecăţi sau pur şi simplu de caracterul limitat al organelor noastre de simţ, cărora, desigur, le este accesibilă numai o fracţiune infimă din fenomenele lumii. Până şi întrebarea simplă dacă, în absenţa frecării, o livră de plumb cade mai repede decât un gram de puf a primit un răspuns greşit de la Aristotel şi toţi fizicienii de până la Galilei. Ştiinţa se bazează pe experiment, pe voinţa de a înfrunta dogmele vechi, pe receptivitate, pentru a vedea universul aşa cum este el în realitate. De aceea, ştiinţa cere uneori curaj – cel puţin curajul de a pune sub semnul întrebării cunoştinţele deja acceptate prin convenţie.

Dincolo de toate acestea, cel mai important în ştiinţă este să te gândeşti *cu adevărat* la ceva: la forma norilor şi la marginile lor inferioare, câteodată ascuţite la toţi norii

aflaţi la aceeaşi altitudine, la formarea picăturilor de rouă pe o frunză, la originea unui nume sau a unui cuvânt – Shakespeare, să zicem, sau „filantropic” – la explicaţia obiceiurilor sociale umane – tabú-ul incestului, de exemplu –, ori cum se face că o lentilă pusă în lumina soarelui arde hârtia, de ce bacilul a ajuns, să semene cu o creangă, de ce luna pare că se ţine după noi când mergem, ce ne împiedică să săpăm o gaură până în centrul Pământului; care este definiţia lui „jos” pe un Pământ sferic, cum poate corpul nostru să transforme prânzul de ieri în muşchii şi tendoanele de astăzi, sau cât de departe „mergem în sus”? Se întinde oare universul la infinit, iar dacă nu, atunci are vreun sens întrebarea ce se află dincolo de el?

Unele dintre întrebări sunt mai uşoare. Altele, în special ultima, rămân mistere pe care în prezent nu le poate desluşi nimeni. Întrebările sunt fireşti. Fiecare cultură şi-a pus, într-un fel sau altul, întrebări. Aproape mereu, însă, răspunsurile propuse erau de tipul „poveştilor de adormit copiii”, explicaţii în divorţ cu experimentul sau chiar cu observaţiile comparative mai minuţioase.

Cel care se ocupă de ştiinţă examinează, însă, în mod critic universul, ca şi când ar putea exista mai multe lumi alternative, ca şi când alte lucruri, care nu există, ar putea totuşi exista. Suntem, deci, obligaţi să ne întrebăm de ce sunt prezente în realitate unele lucruri şi nu altele. Be ce Soarele, Luna şi planetele sunt sferice? De ce nu au forme de piramide, cuburi sau dodecaedre? De ce n-au forme neregulate, învălmăşite? De ce lumea este simetrică? Dacă îţi vei petrece o parte din timp făcând ipoteze, încercând să vezi dacă au sens, dacă sunt în acord cu celelalte lucruri pe care le cunoşti, gândindu-te la testele pe care le poţi născoci pentru a sprijini sau a contrazice aceste ipoteze, vei constata că te ocupi de ştiinţă. Pe măsură ce te obişnuieşti cu acest mod de gândire, vei obţine mai mult. A pătrunde în miezul lucrurilor – chiar al unui lucru mărunt, al unui fir de iarbă, cum spunea Walt Whitman – înseamnă să încerci un sentiment de bucurie de care poate că numai fiinţele umane sunt capabile pe planeta noastră.

Suntem fiinţe inteligente, iar folosirea adecvată a inteligenţei ne face cu adevărat plăcere. În acest sens, creierul este ca un muşchi. Atunci când gândim bine, ne simţim bine. Înţelegerea este un fel de extaz.

Dar în ce măsură putem să cunoaştem *cu adevărat* universul înconjurător? Uneori, această întrebare este pusă de oameni care speră că răspunsul va fi negativ, de teamă că în univers, într-o zi, totul va fi, poate, cunoscut. Alteori, unii oameni de ştiinţă afirmă cu convingere că tot ceea ce merită atenţie va fi, sau este deja, cunoscut şi înfăţişează imaginea unei epoci dionisiace sau polineziene, în care interesul pentru descoperirea intelectuală s-a potolit, fiind înlocuit de un fel de lene, iar mâncătorii de lotuşi beau lapte de cocos fermentat sau alte halucinogene uşoare. Aceste afirmaţii nu numai că reprezintă o ponegrire a polinezienilor, care au fost exploratori intrepizi (şi al căror scurt răgaz în paradis ia acum sfârşit în mod trist), precum şi o minimalizare a valorii pe care anumite halucinogene o au în cercetarea intelectului, dar constituie şi greşeli grosolane.

Să ne punem însă o întrebare ceva mai modestă; nu întrebarea dacă putem cunoaşte universul, ori Calea Lactee, ori o stea, ori o lume. Să ne întrebăm dacă putem cunoaşte total şi în detaliu un grăunte de sare. Să vorbim despre un microgram de sare de bucătărie, un bob exact atât de mare încât cineva cu privirea ageră de-abia dacă-l poate descoperi fără microscop. În acest grăunte de sare există circa 10^{16} atomi de sodiu şi de clor. Acest număr înseamnă 1 urmat de 16 zerouri, adică zece milioane de miliarde. Dacă vrem să cunoaştem grăuntele de sare, trebuie să ştim cel puţin poziţiile tridimensionale ale fiecărui atom. (De fapt, trebuie ştiut mult mai mult – de exemplu, natura forţelor dintre atomi –, dar noi facem acum numai un calcul modest.) Ia să vedem, este acest număr mai mare sau mai mic decât numărul de lucruri pe care le poate şti creierul? Şi, în fond, cât de multe lucruri poate şti el? În creier există probabil circa 10^{11} neuroni – adică elementele de circuit şi contactele a căror activitate

electrică şi chimică asigură funcţionarea conştiinţei noastre. Un neuron cerebral tipic are circa o mie de mici lire, denumite dendrite, care-l conectează cu ceilalţi neuroni. Se pare că fiecare frântură de informaţie din creier corespunde unei asemenea legături, în acest caz, numărul, total de lucruri pe care creierul omenesc le poate cunoaşte nu este mai mare de 10^{14}, deci o sută de mii de miliarde. Această cifră nu reprezintă însă decât un procent din numărul atomilor din bobul de sare.

În acest sens, universul este indescriptibil, imun la orice încercare omenească de cunoaştere completă. Într-o atare situaţie nu putem înţelege nici măcar un grăunte de sare, deci cu atât mai puţin universul.

Dar să ne uităm mai atent la microgramul nostru de sare. Sarea este cristalină, iar în cristal, exceptând defectele din structura reţelei, poziţia fiecărui atom de sodiu şi de clor este predeterminată. Dacă ne-am putea strecura în această lume a cristalului, am putea vedea atomii în şiruri ordonate, alternând cu regularitate – sodiu, clor, sodiu, clor – şi am putea specifica stratul de atomi pe care ne aflăm şi straturile de deasupra sau de dedesubt. Astfel, într-un cristal pur de sare s-ar putea specifica poziţia fiecărui atom prin numai 40 biţi de informaţie[3]. Acest număr nu aglomerează capacitatea creierului de a acumula informaţie.

Dacă universul ar avea legi naturale care i-ar guverna comportarea cu acelaşi grad de regularitate ca în cazul cristalului de sare, atunci, desigur, universul ar fi cognoscibil[4]. Chiar dacă ar exista mai multe legi, fiecare de

---

[3] Clorul este un gaz otrăvitor, letal, folosit în Europa în primul război mondial. Sodiul este un metal coroziv care arde în contact cu apa. Împreună dau un material neutru şi neotrăvitor, sarea de bucătărie. De ce fiecare din substanţe are proprietăţile respective, iată o întrebare la care răspunde chimia, iar chimia necesită mai mult de 10 biţi pentru a fi înţeleasă.

[4] Prin Univers, în accepţia ştiinţelor materialiste, se înţelege întreaga lume materială, nemărginită în timp şi spaţiu, infinit diversificată şi caracterizată printr-o multitudine de forme aflate în diverse stadii evolutive; el există în mod obiectiv, adică independent de voinţa

o considerabilă complexitate, fiinţele umane poate că ar avea capacitatea să le înţeleagă pe toate. Iar dacă o astfel de cunoaştere ar depăşi capacitatea de înmagazinare a creierului, am putea stoca informaţia suplimentară în afara corpurilor „noastre – în cărţi, de exemplu, ori în memoriile calculatoarelor – şi, într-un anume fel, tot am cunoaşte universul.

Se înţelege că fiinţele umane sunt profund interesate să găsească regularităţi şi legi naturale. Căutarea regulilor, unicul drum către priceperea unui univers atât de vast şi de complex, se numeşte ştiinţă. Universul îi obligă pe cei care trăiesc în el să-l înţeleagă. Acele fiinţe cărora viaţa de zi cu zi le pare un amestec nediferenţiat de evenimente imprevizibile, neregulate sunt într-un grav pericol. Universul aparţine acelora care, cel puţin într-o oarecare măsură, l-au înţeles.

Cu atât mai uimitoare este existenţa legilor naturii, a regulilor care rezumă – nu numai calitativ, ci şi, cantitativ – comportamentul lumii. Ne putem imagina un univers în care asemenea legi n-ar exista, în care cele 10^{80} particule care alcătuiesc un univers ca al nostru s-ar manifesta absolut la întâmplare. Pentru a înţelege un atare univers ar fi nevoie de un creier cel, puţin la fel de mare ca universul însuşi. E însă greu de crezut că acolo să se dezvolte viaţa şi inteligenţa, întrucât fiinţele şi creierele au nevoie de un anume grad de stabilitate internă şi de ordine. Dar chiar dacă într-un univers mai dezordonat ar exista fiinţe cu o inteligenţă mult mai mare decât a noastră, nici acolo n-ar fi posibilă prea multă cunoaştere, entuziasm ori bucurie.

Din fericire pentru noi, trăim într-o lume în care cel puţin

---

omului, a cărui forţă de cunoaştere asupra evenimentelor, obiectelor, fiinţelor, relaţiilor, energiilor etc. proprii Universului, tinde asimptotic către limitele acestuia. Autorul are aici, credem, în vedere Universul fizic, care conţine Universul observabil, limitat, cunoscut şi sub denumirea de metagalaxie; cu studiul fenomenelor care se petrec în Univers precum şi al interdependenţei şi condiţionării lor reciproce, se ocupă – ca problematică fundamentală – ştiinţele naturii. Deşi relativ lent, umanitatea progresează mereu în cunoaşterea şi înţelegerea Universului observabil *(F.Z.)*.

unele părţi, importante, ale Universului sunt cognoscibile. Bunul simţ şi evoluţia noastră istorică ne-au pregătit pentru cunoaşterea lumii de zi cu zi. Totuşi, atunci când păşim pe alte tărâmuri, bunul simţ şi intuiţia obişnuită încetează să mai fie călăuze de încredere. Nu poate decât să şocheze faptul că, pe măsură ce ne-am apropia de viteza luminii, masa noastră ar creşte indefinit şi ne-am subţia tinzând spre grosimea zero pe direcţia mişcării. Şi că timpul aproape că s-ar opri pentru noi. Mulţi oameni cred că toate acestea sunt aiureli, şi aproape în fiecare săptămână primesc scrisori de la persoane care mi se plâng în sensul acesta. Dar situaţia descrisă este o consecinţă faptică nu numai a experimentului, ci şi a teoriei relativităţii restrânse elaborate de Albert Einstein, o analiză strălucită a spaţiului şi a timpului. N-are nici o importanţă dacă efectele ei ni se par nefireşti. Nu suntem obişnuiţi să călătorim cu viteza luminii. La asemenea viteze înalte mărturiile simţurilor noastre ar deveni suspecte.

Să ne gândim la o moleculă izolată, compusă din doi atomi, asemănătoare cu o halteră – poate fi şi o moleculă de sare. Molecula se poate roti în jurul axei care uneşte cei doi atomi. Dar, în lumea mecanicii cuantice, pe tărâmul dimensiunilor foarte mici, nu toate orientările moleculei-halteră sunt posibile. Molecula poate fi orientată orizontal, ori vertical, dar nu în prea multe poziţii intermediare. Anumite poziţii de rotaţie îi sunt interzise. Interzise de cine? De legile naturii. Universul este construit în aşa fel, încât să limiteze sau să cuantifice rotaţia. Nu resimţim direct acest fapt în viaţa de zi cu zi; ar fi straniu sau penibil ca în timpul exerciţiilor de gimnastică să constatăm că ne este permis să stăm cu mâinile întinse lateral sau în sus, dar că ne sunt interzise poziţiile intermediare. Noi nu trăim în lumea microscopică, la scara de 10^{-13} centimetri, unde sunt douăsprezece zerouri între virgulă şi cifra unu. Acolo intuiţia noastră bazată pe bunul simţ nu contează. Ceea ce importă este experimentul – în acest caz, observarea spectrului infraroşu îndepărtat al moleculelor. Observaţiile ne arată că rotaţia moleculară este cuantificată. Ideea că natura

impune restricţii asupra activităţii oamenilor este frustrantă. De ce să nu putem obţine stări de rotaţie intermediare? De ce să nu putem călători mai repede decât viteza luminii? După câte ştim, pentru că aşa este construit universul.

Asemenea restricţii ne obligă la un dram de umilinţă, dar tot ele fac lumea mai cognoscibilă. Fiecare restricţie corespunde unei legi a naturii, unei regularităţi a universului. Cu cât există mai multe restricţii în comportarea materiei şi a energiei, cu atât fiinţele umane pot dobândi mai multă cunoaştere. Faptul că universul este cognoscibil până la capăt nu depinde numai de numărul legilor naturale care cuprind fenomene extrem de diverse, ci şi de măsura în care noi înşine dăm dovadă de receptivitate şi capacitate intelectuală pentru a înţelege aceste legi. Formulările noastre cu privire la regularităţile din natură depind, desigur, de structura creierului nostru, dar, într-o măsură semnificativă, şi de organizarea universului.

În ceea ce mă priveşte, îmi place universul care cuprinde multe lucruri necunoscute şi, în acelaşi timp, multe lucruri cognoscibile. Universul în care totul este cunoscut ar fi static şi deci, la fel de plicticos ca raiul din viziunea unor teologi săraci cu duhul. Universul incognoscibil nu este un loc potrivit pentru o fiinţă gânditoare. Universul ideal pentru noi este foarte asemănător cu cel în care trăim. Şi am impresia că n-avem de-a face cu o coincidenţă.

Capitolul 3

O LUME CARE TE ATRAGE PRECUM ELIBERAREA

Ca să mă pedepsească pentru dispreţul meu faţă de autorităţi, soarta a făcut din mine o autoritate.

EINSTEIN

Albert Einstein s-a născut la Ulm, în Germania, în 1879. El aparţine acelui grup restrâns de oameni născuţi cu darul de a preface lumea şi cu talentul de a percepe lucrurile ştiute într-un fel nou, sfidând înţelepciunea tradiţională. Decenii în şir el a fost o personalitate idealizată şi onorată, ba chiar singurul exemplu de om de ştiinţă pe care individul oarecare, de pe stradă, îl putea numi fără ezitare. Admiraţia şi veneraţia cu care era asociat numele său în toată lumea se datoresc în parte meritelor sale ştiinţifice, vag înţelese de marele public, în parte poziţiei sale curajoase în problemele sociale, precum şi firii lui bonome. Însăşi existenţa oamenilor de ştiinţă ca şi faptul că puteam visa la o carieră ştiinţifică ne-au rost relevate nouă, copiilor de imigranţi cu înclinaţii către ştiinţă, sau celor crescuţi, asemenea mie, în timpul depresiunii economice, de respectul acordat lui Einstein. Involuntar, marele savant a devenit întruchiparea omului de ştiinţă. Fără Einstein, mulţi ţineri, care după anul 1920 au devenit cercetători, nici n-ar fi auzit despre existenta activităţii ştiinţifice.

Logică pe care s-a bazat teoria relativităţii restrânse s-ar fi putut dezvolta, probabil, şi cu un secol mai înainte, dar,

deşi au existat oameni care au întrevăzut-o, relativitatea a trebuit să-l aştepte pe Einstein. Şi, totuşi, legile fizice care stau la baza relativităţii restrânse sunt foarte simple şi multe dintre rezultatele ei esenţiale pot fi deduse cu ajutorul algebrei învăţate la liceu, meditând la mişcarea unei bărci care vâsleşte în susul şi în josul râului. Viaţa lui Einstein a fost marcată de geniu şi de ironie, de interes faţă de evenimentele epocii, de cunoaşterea problemelor educaţiei, a legăturii dintre ştiinţă şi politică. Activitatea lui a demonstrat că la urma urmei, oamenii pot schimba lumea.

Copil fiind, Einstein nu prea lăsa să se ghicească ce avea să devină. „Părinţii mei, îşi amintea el mai târziu, erau speriaţi, căci am început să vorbesc relativ târziu, aşa că au consultat, un doctor... N-aveam pe atunci mai mult de trei ani...” În şcoala elementară a fost un elev oarecare; învăţătorii îi păreau un fel de sergenţi la instrucţie. În tinereţea lui Einstein, semnele distinctive ale educaţiei europene erau naţionalismul bombastic şi rigiditatea intelectuală. El s-a ridicat împotriva învăţatului searbăd şi mecanic: „Preferam să îndur tot teiul de pedepse în loc să tocesc pe dinafară”. Toată viaţa lui, Einstein i-a detestat pe cei ce practică disciplina rigidă în educaţie, în ştiinţă şi în politică.

La cinci ani era tulburat de misterul busolei.

Mai târziu, avea să scrie: „Pe când aveam doisprezece ani am trăit o altă uimire, de cu totul altă natură, provocată de o cărticică de geometrie plană euclidiană... Erau acolo unele afirmaţii, de exemplu despre intersecţia celor trei înălţimi ale unui triunghi într-un singur punct, fapt care – deşi nu era deloc evident – putea fi totuşi dovedit cu o asemenea certitudine, încât orice îndoială era exclusă. Această luciditate şi certitudine produceau o impresie indescriptibilă asupră-mi”. Şcoala oficială nu-i producea decât plicticoase întreruperi ale acestor reverii.

Despre autoeducaţia sa, Einstein scria următoarele: „De la 12 la 16 ani m-am familiarizat cu elementele matematicii şi cu principiile calculului diferenţial şi integral. Am avut

norocul să dau peste câteva cărţi care nu urmăreau neapărat rigoarea logică, permiţând în schimb ideilor principale să se desfăşoare clar, oferind o viziune de ansamblu. Am avut de asemenea norocul să descopăr rezultatele esenţiale şi metodele ştiinţelor naturii dintr-o excelentă expunere de popularizare, care se limita aproape în întregime la aspectele calitative... o lucrare pe care am citit-o cu atenţie şi cu sufletul la gură". Popularizatorii moderni ai ştiinţei pot fi mândri la auzul acestor cuvinte.

Nici unul dintre dascăli nu pare a-i fi recunoscut talentul. La *Gymnasiumul* din München, cea mai importantă şcoală secundară a oraşului, unul dintre profesori i-a spus: N-o să fie nimic de capul tău, Einstein!" La vârsta de cincisprezece ani i s-a propus cu insistenţă să părăsească şcoala. Profesorul i-a spus: „Simpla ta prezenţă risipeşte respectul pe care trebuie să mi-l poarte clasa". Einstein a acceptat cu mare plăcere sugestia şi şi-a petrecut câteva luni hoinărind prin nordul Italiei, abandonând liceul după 1890. De-a lungul întregii sale vieţi a preferat ţinuta şi manierele neprotocolare. Dacă ar fi avut vârsta respectivă nu în 1890, ci în 1960 sau 1970, unele persoane l-ar fi categorisit aproape sigur drept hippy.

Totuşi, curiozitatea faţă de fizică şi uimirea pe care i-o stârnea universul au fost mai mari decât dezgustul pentru studiile oficiale. Iată-l, deci, înscriindu-se la Institutul federal de tehnologie din Zürich, fără să-ţi fi luat diploma de liceu. A căzut la examenul de admitere, s-a înscris la un liceu elveţian pentru a-şi completa lacunele şi a fost admis la Institutul federal în următorul an. Şi ca student a fost tot mediocru, îl irita programa de studii, evita sala de lectură şi încerca să-şi urmeze propriile interese ştiinţifice. Mai târziu avea să scrie: „Fie că-ţi plăcea, fie că nu, trebuia să îngrămădeşti în minte toată materia pentru examen".

A reuşit să termine facultatea numai datorită prietenului său apropiat, Marcel Grossman care frecventa asiduu cursurile şi-i punea la dispoziţie notiţele. Mulţi ani mai târziu, la moartea lui Grossman, Einstein scria: „Îmi amintesc anii noştri de studenţie. El – studentul ireproşabil,

iar eu – dezordonatul şi visătorul. El, în termeni buni cu profesorii şi înţelegându-le pe toate; eu, un paria nemulţumit şi prea puţin iubit... Apoi, studiile noastre au luat sfârşit şi, dintr-o dată, toţi m-au abandonat; mă simţeam pierdut înainte chiar de a fi trecut pragul vieţii". Scufundându-se în notiţele lui Grossman, a reuşit să-şi ia examenele. Dar, îşi aminteşte el, „studiul pentru examenele finale a avut un efect atât de descurajator asupra mea, încât... orice problemă ştiinţifică m-a umplut de dezgust timp de un an întreg... E de mirare că până acum metodele moderne de învăţătură n-au sugrumat complet sfânta dorinţă de a cunoaşte, căci această floare delicată, mai mult decât de orice, în afară de stimularea iniţială, are nevoie de libertate, fără de care va fi în mod sigur distrusă... Cred că până şi voracitatea unei fiare plesnind de sănătate poate fi anihilată lovind jivina cu bastonul şi obligând-o să mănânce încontinuu, chiar atunci când nu-i este foame..." Remarcile lui Einstein ar trebui să-i trezească din amorţire pe cei care predau în învăţământul superior. Mă întreb câţi Einsteini potenţiali au fost poate pentru totdeauna descurajaţi de examenele prin concurs şi de îndoparea cursurilor.

După ce şi-a câştigat pâinea prestând munci ingrate, căci i se refuzau posturile pe care şi le-ar fi dorit, Einstein a acceptat în cele din urmă o ofertă; examinator de cereri la Biroul elveţian de patente din Berna, ocazie ivită prin intervenţia tatălui lui Marcel Grossman. Cam în aceeaşi perioadă a renunţat la cetăţenia germană, devenind cetăţean elveţian. Trei ani mai târziu, în 1903, s-a însurat cu iubita lui din facultate. Nu se ştie aproape nimic despre patentele aprobate sau respinse de Einstein. Ar fi interesant de aflat dacă vreunul dintre patentele propuse i-a stimulat apetitul pentru fizică.

Unul dintre biografi, Banesh Hoffmann, scrie că, la Biroul de patente, Einstein „a învăţat curând să se achite eficient de corvoadă, smulgând clipe preţioase pentru calculele lui, pe care le efectua pe furiş şi le ascundea vinovat în sertar când auzea paşi apropiindu-se". Acestea au fost

împrejurările premergătoare naşterii grandioasei teorii a relativităţii. Mai târziu însă, Einstein avea să-şi amintească plin de nostalgie de Biroul de patente, „acea mănăstire laică în care am clocit cele mai frumoase idei ale mele”.

În mai multe ocazii, Einstein le-a sugerat colegilor că funcţia de paznic de far ar fi cât se poate de potrivită pentru un om de ştiinţă, întrucât munca ar fi relativ uşoară şi ar permite reculegerea atât de necesară cercetării ştiinţifice. „Pentru Einstein,. Spunea colaboratorul său, Leopold Infeld, singurătatea, viaţa trăită la un far ar fi foarte stimulatoare, eliberându-l de obligaţii, pe care le urăşte. Aceasta ar fi pentru el viaţa ideală. Dar aproape toţi oamenii de ştiinţă sunt de altă părere. Blestemul vieţii mele a fost perioada îndelungată când m-am aflat în afara atmosferei ştiinţifice, neavând prin urmare cu cine să discut despre fizică”.

Einstein mai credea că nu este cinstit să câştigi bani ca profesor de fizică, susţinând că este mult mai bine ca fizicianul să se întreţină dintr-o altă muncă, simplă şi cinstită, iar fizica să-i rămână pentru timpul liber. Mai târziu, pe când se afla în America, Einstein a mai spus – în acelaşi context – că i-ar fi plăcut să fie instalator, iar sindicatul instalatorilor l-a numit imediat membru de onoare.

În 1905, Einstein a publicat în cea mai bună revistă de fizică din acel timp, *Annalen der Physik*, patru studii, rezultatul timpului său liber de la Biroul elveţian de patente. Prima lucrare demonstra că lumina are şi proprietăţi de undă şi de particulă, explicând efectul fotoelectric, neînţeles până atunci, care constă din emisia de electroni de către solide atunci când sunt iradiate cu lumină. A doua lucrare explora natura moleculelor, explicând „mişcarea browniană” statistică a particulelor mici aflate în suspensie. A treia şi a patra lucrare introduceau teoria relativităţii restrânse şi prezentau pentru prima oară faimoasa ecuaţie $E = mc^2$, atât de des citată şi atât de rar înţeleasă.

Ecuaţia exprimă convertibilitatea materiei în energie şi

viceversa. Ea extinde legea conservării energiei, transformând-o într-o lege a conservării energici şi masei, afirmând că energia şi masa nu pot fi nici create, nici distruse, deşi o formă anumită de energie sau de masă poate fi convertită într-o altă formă. În această ecuaţie *E* înseamnă energia echivalentă masei *m*. Cantitatea de energie care, în condiţii ideale, ar putea fi extrasă dintr-o masă *m* este mc^2, unde *a* este viteza luminii, egală cu 30 de miliarde de centimetri pe secundă. (Viteza luminii se notează totdeauna cu literă mică.) Dacă măsurăm *m* în grame, iar *e* în centimetri pe secundă, *E* se va obţine în unităţi de energie numite ergi. Conversia completă a unui gram de masă în energie eliberată $1 \times (3 \times 10^{10})^2 = 9 \times 10^{20}$ ergi, ceea ce este echivalent cu explozia a circa o mie de tone de trotil.

Deci, în cantităţi mici de materie sunt conţinute resurse enorme de energie, numai să ştim cum să le extragem. Armele nucleare şi centralele electrice nucleare sunt exemple obişnuite, terestre ale eforturilor noastre şovăielnice şi ambigue din punct de vedere etic de a extrage energia despre care Einstein spunea că este prezentă în întreaga materie. Arma termonucleară, bomba cu hidrogen, este o instalaţie înspăimântător de puternică – dar nici ea nu este capabilă să extragă măcar un procent din mc^2 a, masei *m* de hidrogen.

Cele patru lucrări publicate de Einstein în 1905 ar fi putut constitui încununarea impresionantă a activităţii de o viaţă a unui fizician cu normă întreagă; în cazul unul funcţionar elveţian de la patente, în vârstă de 26 de ani, care se ocupase de fizică doar în timpul liber, de-a lungul unui singur an, ele reprezintă ceva de-a dreptul uimitor. Mulţi istorici ai ştiinţei au denumit anul 1905 *Annus Mirabilis*, anul miracolului. A mai existat, cu certe asemănări, doar un singur astfel de an în istoria fizicii – anul 1666, când Isaac Newton, în vârstă de 24 de ani, aflat în izolare, la ţară (din cauza unei epidemii de ciumă bubonică) a explicat natura spectrală a luminii solare, a inventat calculul diferenţial şi integral şi a dat la iveală teoria atracţiei universale.

Împreună cu teoria generalizată a relativităţii, formulată pentru prima oară în 1915, lucrările din 1905 reprezintă principalele rezultate ale vieţii ştiinţifice a lui Einstein.

Înainte de Einstein, printre fizicieni era larg răspândită părerea că în natură există sisteme privilegiate de referinţă, cum ar fi spaţiul absolut şi timpul absolut. Punctul de plecare al lui Einstein a fost că în toate sistemele de referinţă, toţi observatorii, indiferent de locul, viteză sau acceleraţia lor, percep legile fundamentale ale naturii în acelaşi fel. Se pare că punctul de vedere al lui Einstein asupra sistemelor de referinţă a fost influenţat de atitudinea lui social-politică şi de rezistenţa sa la şovinismul strident din Germania sfârşitului de secol XIX. Într-adevăr, în această accepţie, ideea de relativitate a devenit o banalitate antropologică, iar cercetătorii ştiinţelor sociale au adoptat ideea relativismului cultural: deşi există multe contexte sociale diferite şi diverse concepţii asupra lumii, precepte etice şi religioase, exprimate de diferite conglomerate umane, cele mai multe îşi păstrează valabilitatea.

Relativitatea restrânsă n-a fost larg acceptată de la început. Încercând încă o dată să pătrundă în lumea academică, Einstein a prezentat universităţii din Berna lucrarea despre relativitate, deja publicată, drept exemplu al activităţii sale, O considera, evident, un rezultat semnificativ pentru cercetare. Lucrarea i-a fost respinsă şi categorisită drept ininteligibilă, iar Einstein a trebuit să rămână la Biroul de patente până în 1909. Lucrarea n-a trecut însă neobservată şi, încet-încet, în mintea câtorva fizicieni de frunte din Europa a început să încolţească ideea că Einstein ar putea fi unul dintre cei mai mari oameni de ştiinţă din toate timpurile.

Lucrarea sa despre relativitate rămânea totuşi controversată. Într-o scrisoare de recomandare adresată Universităţii din Berlin, un mare om de ştiinţă german sugera că relativitatea ar fi o călătorie imaginară, o aberaţie de moment, dar că, în pofida acestui fapt, Einstein era cu adevărat un gânditor de prima mână. Premiul Nobel,

despre care Einstein a aflat în timpul unei vizite în Orient, în 1921, i-a fost acordat pentru lucrarea despre efectul fotoelectric şi pentru „alte contribuţii” la fizica teoretică. Relativitatea era considerată mult prea controversată pentru a fi menţionată explicit în motivarea premiului.

Vederile lui Einstein asupra religiei şi politicii erau strâns legate între ele. Părinţii săi erau de origine israelită, dar nu erau habotnici. Einstein a fost dirijat către religiozitatea convenţională „de maşina tradiţională de făcut educaţie, de către stat şi de către şcoală”, dar la vârsta de doisprezece ani această cale sfârşeşte brusc. „În urma lecturii cărţilor de ştiinţă popularizată, am ajuns la convingerea că multe dintre istorioarele Bibliei nu pot fi adevărate. Drept consecinţă, am ajuns la o liber-cugetare fanatică, asociată cu impresia că tineretul este în mod intenţionat înşelat de stat şi amăgit cu minciuni; zdrobitoare impresie! Datorită acestei experienţe am început să privesc cu suspiciune orice fel de autoritate, manifestând scepticism faţă de convingerile ce predominau în fiecare mediu specific; această atitudine nu s-a mai schimbat niciodată, nici măcar atunci când, ajungând la păreri mai clare cu privire la conexiunile cauzale, şi-a mai pierdut din tăria iniţială.”

În preajma primului război mondial, Einstein, a acceptat un post de profesor la binecunoscutul Institut Kaiser Wilhelm din Berlin. Dorinţa de a lucra la centrul cel mai valoros de fizică teoretică a fost pentru moment mai puternic decât antipatia pe care i-o deştepta, militarismul german. Izbucnirea războiului a surprins-o pe soţia lui Einstein împreună cu cei doi fii ai săi în Elveţia, punând-o în imposibilitatea de a se întoarce în Germania. Câţiva ani mai târziu, această separare forţată a dus la divorţ, dar, primind Premiul Nobel în 1921, Einstein, pe atunci recăsătorit, a dăruit întreaga sumă de 30 000 de dolari primei sate soţii şi copiilor lor. Fiul cel mare a devenit mai târziu o personalitate importantă în materie de inginerie, profesor la Universitatea din California, dar cel de-al doilea fiu, care-şi idolatriza tatăl, l-a acuzat în ultimii ani, spre tristeţea lui Einstein, că l-ar fi neglijat în tinereţe.

Einstein, care se considera socialist, era convins că primul război mondial a fost în mare măsura rezultatul intrigilor şi incompetenţei „claselor conducătoare” – concluzie cu care mulţi istorici contemporani sunt de acord. A devenit pacifist. În timp ce alţi oameni de ştiinţă susţineau plini de entuziasm activităţile militare ale naţiunii lor, Einstein condamna public războiul drept „o amăgire molipsitoare”.

În perioada respectivă, faptul că avea cetăţenia elveţiană l-a salvat de închisoare; în Anglia, prietenul său, filosoful Bertrand Russell, a fost închis din acelaşi motiv. Opiniile lui Einstein despre război nu i-au sporit popularitatea în Germania.

Totuşi, în mod indirect, războiul a jucat şi el un rol în popularizarea numelui lui Einstein. În teoria sa generalizată a relativităţii, Einstein a avansat ideea – uimitoare prin simplitate, frumuseţe şi putere – că atracţia gravitaţională dintre două mase se manifestă prin perturbarea ori curbarea spaţiului euclidian apropiat. Teoria cantitativă reproduce, cu gradul de precizie până la care a fast testată, legea atracţiei universale a lui Newton. Dar, pentru zecimala următoare, ca să spunem aşa, relativitatea generalizată prezicea deosebiri semnificative faţă de puntul de vedere al lui Newton. Aşa se petrec lucrurile în ştiinţă: noile teorii păstrează rezultatele stabilite de cele vechi, dar aduc noi precizări care permit o distincţie decisivă între cele două viziuni.

Cele trei teste ale relativităţii generalizate propuse de Einstein priveau anomaliile din mişcarea orbitei planetei Mercur, abaterea spre roşu a spectrului luminii emise de o stea masivă şi deflecţia luminii stelare în apropierea Soarelui[5]. Înainte de semnarea armistiţiului din 1919, două

[5] Teoria relativităţii generalizate explică în mod satisfăcător: 1) valoile avansului periheliului planetelor Mercus (43″1 pe secol), Venus (8″4 pe secol), Pământ (5″0 pe secol); 2) curbarea razelor luminoase ale stelelor în câmpul gravitaţional solar (1″75 observat, respectiv 1″75-2″2 calculat), ca şi devierea radiaţiei unor radiosurse stelare ocultate de Soare; 3) deplasarea relativistă spre lungimi de undă mai mari, adică spre roşu (efect Einstein) a liniilor spectrale de emisie

expediţii britanice au fost trimise în Brazilia şi în insula Principe, din apropierea Africii de Vest, ca să observe dacă, în timpul unei eclipse totale a Soarelui, deflecţia luminii stelare respecta postulatele, teoriei relativităţi generalizate. Rezultatul a fost pozitiv. Punctul de vedere al lui Einstein a fost ca urmare adoptat, iar confirmarea britanică a unei teorii elaborate de un savant german, survenită într-un moment în care cele două ţări erau încă formal în stare de război, a îndemnat în mod simbolic opinia publică la sentimente mai paşnice.

În acelaşi timp, în Germania a fost lansată o susţinută campanie publică împotriva lui Einstein. Cu scopul denunţării teoriei relativităţii, la Berlin şi în alte părţi s-au organizat mitinguri de masă cu stridenţe antisemite.

Confraţii lui Einstein au fost uimiţi, dar majoritatea se arătau timizi în faţa politicii, aşa că nu s-au împotrivit în nici un fel. O dată cu ascensiunea naziştilor, în anii 20 şi în prima parte a anilor 30, în ciuda înclinaţiei sale către o viaţă liniştită şi contemplativă, Einstein a luat atitudine deschis, cu mult curaj şi în repetate rânduri, A depus mărturie în faţa unui tribunal german în sprijinul academicienilor urmăriţi pentru vederile lor politice. A făcut apel la amnistierea deţinuţilor politici din Germania şi din străinătate (inclusiv a lui Sacco şi Vanzetti şi a băieţilor din Scottsboro, S.U.A.). Când Hitler a devenit cancelar în 1933, Einstein, împreună cu cea de-a doua soţie, a plecat din Germania.

Naziştii i-au ars pe ruguri organizate public lucrările ştiinţifice, a dată cu alte cărţi ale autorilor antifascişti. Asupra operei ştiinţifice a lui Einstein a fost lansat un asalt

---

absorbite din specrul radiaţiei unor stele pitice albe, datorită câmpului gravitaţional (în laborator, fenomen evidenţiat prin efect Mössbaner); 4) întârzierea cu care ajung pe Pământ ecourile radar reflectate de planetele Venus şi Marte aflate la conjuncţiile superioare, în apropierea marginii discului solar. Au fost elaborate noi experimente de verificare a teoriei relativităţii folosind sateliţii pentru măsurarea variaţiei potenţialului gravitaţional terestru ca urmare a propriei rotaţii, prin înregistrarea precesiei relativiste a unui satelit-giroscop pe geodezică *(F.Z.)*.

concentrat. Conducătorul atacului a fost fizicianul Philipp Lenard, laureat al Premiului Nobel, care a denunţat ceea ce el denumea „teoriile cârpăcite matematic de Einstein” şi „spiritul asiatic în ştiinţă”. Lenard mai spunea: „Führerul nostru a eliminat acest spirit din politică şi din economia naţională, unde era cunoscut sub numele de marxism. În ştiinţele naturii, totuşi, în special în ceea ce îl priveşte pe Einstein, acest spirit continuă să dăinuie.

Trebuie să recunoaştem cu toţii că este nedemn pentru un german să fie discipolul intelectual al unui evreu. Adevărata ştiinţă a naturii este de origine pur ariană. „Heil Hitler!”

Mulţi studenţi nazişti s-au alăturat denunţurilor împotriva fizicii „evreieşti” şi „bolşevice” a lui Einstein. Ca o ironie a sorţii, cam în acelaşi timp, în Uniunea Sovietică, intelectuali stalinişti proeminenţi denunţau relativitatea drept „fizică burgheză”. Dar, în asemenea deliberări, niciodată nu s-a pus problema dacă fondul teoriei atacate era sau nu era corect.

Faptul că Einstein se identifica drept evreu, în pofida profundei sale înstrăinări faţă de religiile tradiţionale, a fost în întregime provocat de valul de antisemitism din Germania, în anii de după 1920. Din acelaşi motiv, a devenit şi sionist. Dar, aşa cum scrie biograful său, Philipp Frank, nu toate grupările sioniste l-au acceptat, întrucât el a cerut evreilor să facă un efort pentru a deveni prieteni cu arabii şi a le înţelege modul de viaţă. Atitudinea sa poate fi privită ca o manifestare a concepţiei relativismului cultural, mult mai impresionantă de această dată, dacă ţinem seamă de încărcătura ei emoţională. A continuat totuşi să sprijine mişcarea evreiască, mai ales atunci când, spre sfârşitul anilor 30, situaţia evreilor europeni devenise desperată. (În 1948, lui Einstein i s-a oferit preşedinţia Israelului, pe care a refuzat-o în mod politicos. Ar fi interesant să ne imaginăm ce deosebiri ar fi apărut în politica Orientului Apropiat – dacă ar fi apărut vreunele – sub influenţa lui Albert Einstein ca preşedinte al Israelului.)

După ce a părăsit Germania, Einstein a aflat că naziştii

puseseră un premiu de 20 000 de mărci pe capul său. („N-am crezut că valorez atâta.”)

El a acceptat o numire la recent fondatul (pe atunci) Institut de studii avansate de la Princeton în New Jersey, unde avea să rămână până la sfârşitul vieţii. Când a fost întrebat ce salariu ar avea în vedere, a sugerat suma de 3 000 de dolari. Văzând privirile perplexe ale reprezentantului Institutului, a conchis că ceruse prea mult şi a propus o sumă mai mică. Salariul său a fost fixat la 16 000 de dolari, o sumă frumuşică pentru anii 30.

Prestigiul lui Einstein era atât de mate, încât celorlalţi fizicieni europeni emigraţi în Statele Unite li s-a părut absolut normal să apeleze la el, în 1939, ca să-i scrie o scrisoare preşedintelui S.U.A., Franklin D. Roosevelt, propunându-i construirea unei bombe atomice pentru a o lua înaintea planurilor germane de înarmare nucleară. Cu toate că Einstein nu lucrase în fizică nucleară şi nici mai târziu n-a avut vreun rol în proiectul Manhattan, a scris totuşi scrisoarea care avea să determine iniţierea proiectului. Se pare totuşi că Statele Unite ar fi fabricat bomba chiar şi fără îndemnul lui Einstein. Fie şi în absenţa formulei $E = mc^2$, descoperirea radioactivităţii de către Antoine Becquerel şi investigarea nucleului de către Ernest Rutherford – ambele stabilite independent de Einstein – ar fi dus, foarte probabil, la crearea armamentului nuclear. Repulsia lui Einstein faţă de Germania nazistă l-a determinat pentru multă vreme, deşi nu fără durere, să-şi abandoneze vederile pacifiste.

Când, mai târziu, s-a dezvăluit că naziştii n-ar fi fost capabili să fabrice arme nucleare, Einstein şi-a exprimat public remuşcările: „Dacă aş fi ştiut că germanii nu vor reuşi să-şi construiască bomba atomică, n-aş fi întreprins nimic în favoarea bombei”.

În 1945, Einstein a îndemnat Statele Unite să rupă relaţiile cu Spania lui Franco, pentru că aceasta îi susţinuse pe nazişti în cel de-al doilea război mondial. John Rankin, un congressman conservator din Mississippi, l-a atacat pe Einstein într-un discurs rostit în Camera Reprezentanţilor,

declarând că: „acest agitator născut în străinătate ne va arunca într-un alt război, ca să răspândească şi mai departe comunismul în lume... A sosit timpul ca poporul american să-şi dea seama cine-i Einstein”.

Einstein a fost un puternic apărător al libertăţilor civile în Statele Unite în timpul celei mai negre perioade ar maccarthismului, la sfârşitul anilor ’40 şi la începutul anilor ’50. Observând creşterea isteriei, el a avut simţământul tulburător că mai văzuse aşa ceva în Germania, prin 1930.

I-a îndemnat pe acuzaţi să refuze să compară în faţa Comitetului senatorial pentru cercetarea activităţilor antiamericane, spunând că fiecare trebuie să fie „pregătit să înfrunte închisoarea şi ruina economică, ..., să fie gata să-şi sacrifice bunăstarea personală, în interesul... ţării sale”. Susţinea că este „o datorie să refuz orice cooperare atunci când măsurile violează drepturile constituţionale ale individului. Faptul este valabil îndeosebi în cazul cercetărilor legate de „viaţa particulară şi de afinităţile politice ale cetăţenilor...” Pentru această luare de poziţie, Einstein a fost puternic atacat în presă. Senatorul Joseph McCarthy a afirmat în 1953 că oricine emite astfel de sfaturi este „el însuşi un duşman al Americii”. În ultimii ani de viaţă ai lui Einstein, era la modă în anumite cercuri să se asocieze recunoaşterea geniului său ştiinţific cu respingerea condescendentă a vederilor lui politice, considerate „naive”. Dar timpurile s-au schimbat. Mă întreb dacă nu ar fi mai normal să vedem lucrurile puţin altfel: într-un domeniu cum este fizica, unde ideile pot fi cuantificate şi testate cu mare precizie, punctele de vedere ale lui Einstein rămân fără rival, iar noi suntem uimiţi de claritatea cu care a văzut el acolo unde alţii s-au pierdut în confuzii. Nu merită oare să credem că în domeniul mult mai neclar al politicii ideile sale ar putea fi de asemenea fundamental valabile?

Şi în anii petrecuţi la Princeton, pasiunea lui Einstein a rămas viaţa intelectuală. A lucrat îndelung şi din greu la teoria unificată a câmpului, care ar fi combinat gravitaţia, electricitatea şi magnetismul pe o bază comună, dar

încercarea sa este considerată ca lipsită de succes. A apucat să-şi vadă, teoria relativităţii generalizate încorporată ca principal instrument în înţelegerea structurii pe scară mare şi a evoluţiei universului şi ar fi fost încântat să fie martorul aplicării susţinute a relativităţii generalizate în astrofizica de astăzi[6]. N-a înţeles niciodată respectul cu care era înconjurat şi îi părea sincer rău că absolvenţii şi colegii săi de la Princeton nu-i făceau vizite neanunţate, de teamă să nu-l deranjeze.

Dar tot el scria: „De când mă ştiu, interesul meu adânc pentru dreptate şi responsabilitate socială a contrastat curios cu o lipsă evidentă a dorinţei de asociere cu oamenii. Eu sunt calul care trage singur în ham, nu-s făcut pentru lucrul în doi sau în echipă. N-am aparţinut niciodată din tot sufletul vreunei ţări sau vreunui stat ori cercului meu de prieteni, nici măcar familiei mele. Aceste legături au fost totdeauna însoţite de-o oarecare izolare, iar dorinţa de a mă retrage în mine însumi a crescut o dată cu vârsta. O astfel de însingurare este uneori amară, dar nu-mi lipseşte înţelegerea şi simpatia celorlalţi oameni. Desigur că pierd ceva, dar sunt pe deplin compensat devenind independent faţă de obiceiurile, opiniile şi prejudecăţile celorlalţi şi, ca atare; nu sunt tentat să-mi sprijin liniştea intelectuală pe nişte fundamente atât de şubrede”.

Principalele sale distracţii erau cântatul la vioară şi bărcile cu pânze. În acei ani, Einstein arăta şi într-un fel chiar şi era un hippy îmbătrânit. Îşi lăsa părul să crească lung, în plete, şi prefera puloverele şi o jachetă de piele

[6] Modelele cosmologice moderne se bazează pe teoria relativităţii generalitate şi pornesc de la continuumul cvadridimensional spaţiu-timp, verificând principiul omogenităţii şi izotropiei (emis în 1917 de Albert Einstein) din care se deduce expansiunea Universului conform legii deplasării spre roşu, emise de Edwin Hubble. „Aplicaţii moderne ale teoriei relativităţii în atrofizică cuprind explicarea comportamentului stelelor neutronice, ale quasarilor şi găurilor negre, precum şi ale altor aştri pentru care raza geometrică se apropie de raza gravitaţională (prin rază gravitaţională sau rază Schwarzschild se înţelege raza unui ipotetic astru sferic a cărui masă este atât de concentrată – prin colaps gravitaţional – încât viteza de scăpare este egală cu aceea a luminii) (*F.Z.*).

ţinutei în costum cu cravată, chiar şi atunci când primea vizitatori iluştri. Era un om absolut lipsit de ostentaţie şi afirma fără nici o umbră de afectare! „Eu le vorbesc tuturor în acelaşi fel, fie că-i vorba de gunoier ori de rectorul Universităţii.”

Ieşea deseori în public, uneori dorind să-i ajute pe elevii de liceu la problemele de geometrie – nu totdeauna cu succes. În cea mai bună tradiţie ştiinţifică, era penetrabil la ideile noi, dar cerea ca ele să treacă prin verificări riguroase. În general, era receptiv, dar în acelaşi timp se arăta sceptic cu privire la ideea catastrofelor planetare din istoria recentă a Pământului şi faţă de experienţele afirmând percepţia extrasenzorială. Rezervele sale faţă de aceasta din urmă se întemeiau pe obiecţia că pretinsele abilităţi telepatice nu scad pe măsura creşterii distanţei dintre subiectul emiţător şi receptor.

În probleme religioase, Einstein gândea mult mai adânc decât mulţi alţii, dar a fost în repetate rânduri greşit înţeles. Cu ocazia primei vizite făcute de Einstein în Statele Unite, cardinalul O’Connell de Boston l-a avertizat că teoria relativităţii ascunde „îngrozitoarea apariţie a ateismului”. Faptul l-a alarmat pe un rabin din New York, care i-a telegrafiat lui Einstein: „Crezi în Dumnezeu?” Einstein i-a telegrafiat ca răspuns: „Cred în Dumnezeul lui Spinoza, care s-a revelat pe sine însuşi în armonia tuturor fiinţelor, şi nu în Dumnezeul care se amestecă în soarta şi acţiunea oamenilor” – un punct de vedere religios mai subtil, împărtăşit astăzi de mulţi teologi. Credinţa religioasă a lui Einstein era foarte sinceră. Între anii 1920 şi 1930 şi-a exprimat gravele îndoieli cu privire la unul dintre preceptele de bază ale mecanicii cuantice: acela după care, la nivelul fundamental al materiei, particulele se comportă imprevizibil, aşa cum dictează principiul incertitudinii al lui Heisenberg. Replica sa a fost: „Dumnezeu nu joacă zaruri cu cosmosul”. În altă ocazie a spus: „Dumnezeu este rafinat, dar nu şi maliţios”. Lui Einstein îi plăceau atât de mult astfel de aforisme, încât odată, fizicianul danez Niels Bohr s-a întors spre el şi i-a spus oarecum exasperat: „Nu-i

mai dicta lui Dumnezeu ce să facă!” Dar mulţi fizicieni simţeau că, dacă ar exista cineva care să cunoască intenţiile divine, acela ar trebui să fie Einstein.

Un precept de bază al teoriei relativităţii este acela că nici un obiect material nu se poate deplasa cu viteza luminii. Bariera luminii s-a dovedit supărătoare pentru mulţi oameni care ar dori ca, în cele din urmă, activitatea lor să nu fie supusă nici unei constrângeri. Dar limitarea vitezei ne permite să înţelegem într-un mod simplu şi elegant lumea care până atunci era plină de mistere. Dacă Einstein a luat, tot el a şi dat. Mai multe consecinţe ale relativităţii restrânse par să fie împotriva intuiţiei, contrare experienţei zilnice, dar ele par sesizabile atunci când ne deplasăm cu viteze apropiate de viteza luminii – un regim de deplasare în care bunul simţ are prea puţină experienţă (Cap. 2). Una dintre consecinţele deplasării cu viteze apropiate de cea a luminii este încetinirea timpului – limbile ceasului de mână şi ale celui atomic se mişcă mai lent, îmbătrânirea biologică este şi ea mai lentă. În acest fel, un vehicul spaţial, deplasându-se foarte aproape de viteza luminii, ar putea călători între oricare două locuri, oricât de depărtate, în orice perioadă de timp convenabil de scurtă – măsurată însă la bordul navei spaţiale, nu pe planeta de pe care a fost lansat. Am putea, prin urmare, să călătorim în viitor spre centrul Căii Lactee şi să ne întoarcem într-un interval de câteva decenii măsurate la bord – în vreme ce, pe Pământ timpul scurs ar fi 60 000 de ani, şi foarte puţini prieteni care ne-au văzut plecând ar mai fi pe-acolo să ne ureze bun venit! O oarecare înţelegere a dilatării timpului o găsim în filmul „Întâlnire de gradul trei”, deşi acolo a fost introdusă opinia gratuită că Einstein ar fi fost, probabil, extraterestru. Ideile sale au fost desigur uimitoare, dar el a fost foarte uman, iar viaţa sa serveşte drept exemplu pentru ceea ce, cu talent şi curaj, pot oamenii să dobândească.

Ultima acţiune publică a lui Einstein a fost asocierea cu Bertrand Russell şi cu mulţi alţi oameni de ştiinţă în

încercarea nereuşită de a opri dezvoltarea armelor nucleare. Armele nucleare, argumenta el, au schimbat totul, cu excepţia modului nostru de a gândi. Într-o lume divizată în state ostile, el vedea în energia nucleară cea mai mare ameninţare pentru supravieţuirea rasei umane. „Avem de ales, spunea el, între a scoate în afara legii armele nucleare sau a fi confruntaţi cu anihilarea generală… Naţionalismul este o boală a copilăriei. Este varicela speţei umane. Cărţile noastre de şcoală glorifică războiul şi-i ascund ororile. Ele inoculează ură în sângele copiilor. Eu i-aş învăţa despre pace în loc de război. Le-aş insufla dragoste, nu ură.”

La vârsta de 67 de ani, cu nouă ani înainte de moartea survenită în 1955, Einstein şi-a descris astfel căutările de-o viaţă: „Iată lumea imensă, care există independent de noi, fiinţele umane, şi stă în faţa noastră ca o mare enigmă eternă, accesibilă în parte cercetării şi gândirii noastre. Contemplarea ei mă atrăgea ca o eliberare… Calea către acest paradis n-a fost atât de comodă şi nici de tentantă ca suişul spre paradisul religios; dar s-a dovedit în schimb tot atât de demnă de încredere şi n-am regretat niciodată că am ales-o”.

Capitolul 4

ELOGIUL ŞTIINŢEI ŞI TEHNOLOGIEI

Cultivarea intelectului este hrana oferită sufletului omenesc.

MARCUS TULLIUS CICERO,
De finibus bonorum et malorum,
vol. 19 (45-44 î.e.n.)

Pentru unii ştiinţa este o zeiţă slăvită, pentru alţii, o vacă de muls.

FRIEDRICH VON SCHILLER,
Xenien (1791)

Pe la jumătatea secolului al XIX-lea, fizicianul britanic Michael Faraday, în mare măsură autodidact, a primit vizita suveranei sale, regina Victoria. Printre celebrele descoperiri ale lui Faraday, o parte dintre ele de un folos practic evident şi imediat, erau şi unele creaţii ingenioase în domeniul electricităţii şi magnetismului, care pe atunci nu păreau decât simple curiozităţi de laborator. În cadrul dialogului tradiţional dintre şefii de stat şi şefii de laboratoare, regina l-a întrebat pe Faraday la ce sunt bune cele văzute. Răspunsul primit ar fi fost: „Doamnă, la ce e bun un copil?” Faraday nutrea ideea că în viitor realizările din laboratorul său vor fi de interes practic în electricitate şi magnetism.

În aceeaşi perioadă, fizicianul scoţian James Clerk Maxwell a scris patru ecuaţii matematice bazate pe opera lui Faraday şi a predecesorilor săi în experimente. Ecuaţiile stabileau relaţia dintre sarcinile electrice şi curenţii electrici, pe de o parte şi câmpurile electric şi magnetic, pe de alta.

Dar, curios, formulele nu erau simetrice şi acest fapt îl supăra pe Maxwell. Ecuaţiile – aşa cum se prezentau la ora aceea – nu erau estetice şi pentru a le îmbunătăţi simetria, Maxwell a propus ca una dintre ecuaţii să capete un termen adiţional, pe care l-a numit curent de deplasare. Argumentaţia sa a fost pur intuitivă; pe atunci nu existau dovezi experimentale pentru un astfel de curent. Propunerea lui Maxwell a avut consecinţe uimitoare. Ecuaţiile sale corectate implicau existenţa radiaţiei electromagnetice, care include razele gama, razele X, lumina ultravioletă, cea vizibilă, cea infraroşie şi undele radio. Ecuaţiile l-au stimulat mai târziu pe Einstein să descopere relativitatea restrânsă. Experienţele de laborator ale lui Faraday şi Maxwell, precum şi lucrările lor teoretice au fost punctul de plecare pentru revoluţia tehnică petrecută un secol mai târziu pe planeta noastră. Lumină electrică, telefoanele, fonografele, radioul, televiziunea, trenurile frigorifice care permit produselor agricole să rămână proaspete până la mari depărtări de locul unde au fost produse, stimulatoarele cardiace, centralele hidroelectrice, avertizoarele şi stingătoarele automate de incendiu, troleibuzele şi metroul sau calculatorul electronic, iată numai câteva dintre aparatele care au evoluat direct din misterioasele lucruri aflate în laboratorul lui Faraday şi din nemulţumirea estetică a lui Maxwell în faţa unor formule matematice mâzgălite pe o bucată de hârtie. Multe dintre cele mai practice aplicaţii ale ştiinţei au fost făcute pe această cale inspirată şi imprevizibilă.

Numai banii, oricât de mulţi, n-ar fi fost suficienţi în perioada victoriană pentru ca cei mai buni oameni de ştiinţă britanici să gândească şi să inventeze, să zicem, televiziunea. Prea puţini ar putea afirma că efectele descoperirilor din perioada victoriană au fost altfel decât pozitive. Până şi acei tineri, mulţi la număr, care sunt dezamăgiţi, deseori pe bună dreptate, de civilizaţia tehnologică occidentală manifestă pasiune faţă de anumite aspecte ale tehnologiei de vârf cum ar fi, de exemplu, sistemele electronice muzicale de înaltă fidelitate.

Unele dintre aceste invenţii au schimbat fundamental caracterul societăţii noastre. Uşurinţa comunicaţiilor a deprovincializat multe părţi ale lumii, dar şi diversitatea culturală s-a diminuat în egală măsură. Avantajele practice care au apărut sunt recunoscute în aproape toate societăţile; este uimitor cât de puţin se preocupă ţările tinere de efectele negative ale tehnologiei de vârf (poluarea mediului ambiant, spre exemplu); e evident, ele au ajuns la concluzia că avantajele depăşesc riscurile. Unul dintre aforismele lui Lenin suna astfel: comunismul este egal cu socialism plus electrificare. Nimic însă nu a depăşit preocuparea occidentală riguroasă şi inventivă în domeniul tehnologiei înalte. Ca o consecinţă a acestei preocupări, viteza schimbărilor este atât de mare, încât mulţi dintre noi îi ţinem cu greu pasul.

Mai sunt încă în viaţă, mulţi dintre cei care s-au născut înaintea primului avion, pentru ca apoi să vadă nava Viking aşezându-se pe Marte, sau sonda Pioneer 10, primul aparat interplanetar, părăsind sistemul solar. Mai trăiesc încă şi cei care, crescuţi în spiritul unei vieţi sexual severe, se găsesc acum înconjuraţi de o considerabilă libertate sexuală, rezultatul existenţei unor anticoncepţionale eficace. Rapiditatea schimbărilor i-a dezorientat pe mulţi şi este de înţeles dorinţa lor nostalgică de a se reîntoarce la o existenţă mai simplă.

Şi totuşi, nivelul de viaţă şi condiţiile de muncă pentru majoritatea populaţiei Angliei victoriene, de exemplu, în comparaţie cu cele degradante şi demoralizante, iar media de vârstă şi mortalitatea infantilă atingeau valori înfricoşătoare. Parţial, poate că ştiinţa şi tehnologia se fac vinovate de multe dintre dificultăţile cu care ne confruntăm astăzi, dar în mare măsură aceasta se datorează faptului că publicul le înţelege într-un mod cât se poate de inadecvat (tehnologia este un instrument, nu un panaceu) şi din cauză că am făcut prea puţine eforturi spre a adapta societatea la noile tehnologii. Luând în considerare aceste date, consider remarcabil faptul că ne descurcăm atât de

bine. Alternativele de tipul „spărgătorilor de maşini”[7] nu pot rezolva inimic.

Peste un miliard de oameni care trăiesc azi îşi datoresc viaţa tehnologiei agricole de vârf care, salvându-i de moartea prin înfometare, le-a oferit cel puţin o alimentaţie de subzistenţă. Datorită tehnologiei medicale avansate, probabil că un număr tot atât de mare de oameni au supravieţuit ori au scăpat complet de boli care desfigurează, mutilează ori ucid. Dacă respectivele tehnologii ar fi cumva abandonate, aceşti oameni ar rămâne, şi ei, abandonaţi. Se prea poate ca ştiinţa şi tehnologia să fie sursa unora dintre problemele noastre serioase, dar tot ele constituie în mod cert elemente esenţiale în găsirea soluţiilor tocmai la aceste probleme, pe scară naţională sau planetară.

Până acum, nu cred că ştiinţa şi tehnologia au fost efectiv şi atent sprijinite pentru atingerea obiectivelor finale puse în slujba omului, nici că s-ar fi bucurat de suficientă înţelegere din partea publicului. Efortul s-ar fi cuvenit să fie ceva mai mare. De exemplu, am ajuns să înţelegem treptat că activităţile umane pot avea un efect nefavorabil asupra mediului ambiant, nu numai local, ci şi global. Printr-o întâmplare, câteva grupuri angrenate în fotochimie atmosferică au descoperit că fluidul din spray-urile cu aerosoli poate rămâne foarte multă vreme în atmosferă, se poate ridica în stratosferă şi distrugând ozonul de acolo, poate lăsa radiaţia ultravioletă de la Soare să se strecoare către suprafaţa Pământului.

S-a făcut atunci mult caz de creşterea frecvenţei cancerului de piele la persoanele de rasă albă (negrii sunt bine adaptaţi la fluxul mai ridicat de ultraviolete). În schimb, publicul a acordat prea puţină atenţie unei eventualităţi cu mult mai îngrijorătoare. La baza piramidei alimentare, care îl are în vârf pe *Homo sapiens*, se află micro-organisme care pot fi, de asemenea, distruse de radiaţia ultravioletă mai intensă.

---

[7] Mişcare de la începutul secolului trecut, din Anglia; muncitorii distrugeau maşinile în semn de protest *(G.S.).*

Deşi cu reticenţă, s-au luat în sfârşit măsuri pentru a se renunţa la freonul din spray-uri (deşi folosirea aceloraşi molecule la frigidere nu pare să preocupe pe nimeni). Ca rezultat, pericolele imediate au devenit neglijabile. Se prea poate.

Îngrijorător în toată povestea este, cred eu, caracterul pur accidental al descoperirii acestei probleme. Unul dintre grupurile de cercetare a abordat subiectul întrucât şi-a alcătuit programe adecvate pentru calculator, dar într-un cu totul alt context: studia chimia atmosferei planetei Venus, în care există acid clorhidric şi fluorhidric. Pentru a supravieţui în continuare, avem nevoie, fără îndoială, de echipe diverse şi numeroase de cercetare, care să lucreze într-o mare varietate de direcţii ale ştiinţei pure. Dar oare ce alte probleme mai există, poate chiar şi mai grave, despre care nici măcar nu bănuim ceva, întrucât nici un grup de cercetători n-a dat încă din întâmplare peste ele? Nu cumva pe lângă fiecare enigmă descoperită, aşa cum a fost cea de mai sus, mai există o duzină de alte probleme nevăzute, pândindu-ne la cotitură? Este surprinzător faptul că niciunde în guvernul federal, în marile universităţi sau în institutele particulare de cercetări, nu există nici măcar un singur grup de cercetare, de înaltă competenţă, cu puteri depline şi finanţat corespunzător, a cărui misiune să fie sesizarea şi dezarmorsarea viitoarelor catastrofe ce ar rezulta din perfecţionarea unor noi tehnologii.

Înfiinţarea unor organizaţii de cercetare şi evaluare a mediului ambiant va necesita o mare doză de curaj politic, mai ales dacă dorim ca ele să fie cu adevărat eficiente. Societăţile tehnologice au o ecologie industrială compactă, o reţea întreţesută de interese economice. Este foarte dificil să scoţi o cărămidă fără a face să vibreze întregul edificiu. A afirma că o anumită tehnologie are consecinţe umane nefavorabile implică automat scăderea profitului cuiva. Compania Du Pont, principala producătoare a freonului din spray-uri, a adoptat o poziţie curioasă în timpul dezbaterii publice, afirmând că toate concluziile cu privire la distrugerea ozonului din atmosferă ar fi „teoretice”. Cu alte

cuvinte, producţia ar trebui stopată numai după ce concluziile s-ar fi verificat experimental, adică după ce ozonosfera ar fi fost complet distrusă. Există însă situaţii în care nu ne putem bizui decât pe dovezi de natură deductivă, căci dacă s-a produs catastrofa nu se mai poate face nimic.

Tot astfel, noul Departament al energiei poate fi eficient numai dacă se detaşează de interesele comerciale şi dacă rămâne liber să caute noi opţiuni, chiar în condiţiile în care ele ar implica o scădere a profiturilor anumitor industrii. La fel stau lucrurile şi în cercetarea farmaceutică, în domeniul căutării alternativelor la motorul cu combustie internă şi în multe alte zone tehnologice de frontieră. Nu cred că dezvoltarea noilor tehnologii trebuie plasată sub controlul vechilor tehnologii? Tentaţia de a suprima concurenţa este prea mare. De vreme ce noi, americanii, trăim într-o societate a liberei iniţiative, hai să încurajăm iniţiativa cu adevărat liberă în toate domeniile tehnologice, de care depinde viitorul nostru. Dacă organismele preocupate de inovaţia tehnologică şi limitele între care ea poate fi acceptată nu concurează (sau chiar nu lezează) cel puţin unele dintre grupurile de putere, în misiunea lor nu este îndeplinită.

Multe aplicaţii practice mor din lipsă de ajutor din partea guvernelor. De exemplu, oricât de tragică ar fi o boală cum este cancerul, nu cred că se poate spune despre civilizaţia noastră că ar fi ameninţată, de cancer. Dacă boala canceroasă ar fi complet vindecabilă, media de viaţă ar creşte cu numai câţiva ani, până când altă boală – care în prezent nu se poate atinge de victimele cancerului – îi va lua locul. În schimb, se pare că civilizaţia noastră este fundamental ameninţată de lipsa unui control adecvat al fertilităţii.

Aşa cum a arătat Malthus cu mult timp în urmă, creşterea exponenţială a populaţiei va sta înaintea creşterii aritmetice a volumului de hrană şi de resurse, în ciuda unor tentative tehnologice eroice. În timp ce în unele ţări industrializate creşterea populaţiei s-a apropiat de zero,

situaţia la nivelul globului este cu totul alta.

Fluctuaţiile minore ale climei pot distruge populaţii întregi bazate pe economii marginale. În multe societăţi în care tehnologia este aproape inexistentă şi atingerea vârstei adulte nu este o perspectivă sigură, singura apărare posibilă împotriva unui viitor de desperare şi incertitudine este să ai mulţi copii. O astfel de societate, aflată în ghearele foametei devoratoare, are puţin de pierdut. Într-o perioadă în care armele nucleare proliferează în mod inconştient şi când aproape că poţi să-ţi meştereşti singur, acasă, o instalaţie nucleară, foametea pe scară largă şi creşterea abruptă a populaţiei pun pericole serioase şi în faţa lumii în curs de dezvoltare, şi în faţa ţărilor dezvoltate. Soluţionarea acestor probleme cere, desigur, un învăţământ adecvat, cel puţin un anumit grad de dotare tehnică şi mai ales, o distribuţie echitabilă a resurselor mondiale. Se mai cere de asemenea dobândirea unor anticoncepţionale adecvate, fără efecte nedorite, accesibile atât bărbaţilor cât şi femeilor, care să poată fi luate o dată de pe lună sau chiar la intervale mai lungi. O astfel de realizare ar fi foarte folositoare nu numai în alte părţi, ci şi în Statele Unite, unde sunt exprimate deseori preocupări serioase cu privire la efectele secundare ale pastilelor anticoncepţionale bazate pe estrogen. De ce nu se face mai mult în această direcţie?

Au fost propuse multe alte idei care merită să fie examinate foarte serios. Ele merg de la tehnologiile ieftine, până la cele extrem de scumpe. La una dintre extreme se află metodele uşoare – ca de exemplu promovarea sistemelor ecologice închise, prin cultivarea de alge, creveţi şi peşte în iazuri rurale care pot furniza un adaos de hrană foarte nutritivă la un cost extrem de redus. De cealaltă parte se află propunerea lui Gerard O’Neill de la Universitatea Princeton, de a construi mari oraşe orbitale care, folosind materiale lunare şi de pe asteroizi, s-ar autoreproduce, un oraş construind un altul din resurse extraterestre. Oraşele aflate pe orbite terestre ar fi folosite pentru a converti lumina solară în energie electrică,

reconvertită în microunde şi radiată pe Pământ. Ideea unor oraşe independente în spaţiu – fiecare întemeiat poate pe alte considerente sociale, economice sau politice, ori având antecedente etnice diferite – reprezintă o posibilitate ademenitoare pentru aceia care, profund dezamăgiţi de civilizaţii terestre, ar fi gata să-şi dezvolte una proprie undeva, în altă parte. În istoria ei mai veche, America a reprezentat o asemenea posibilitate pentru nemulţumiţi, ambiţioşi şi aventuroşi. Oraşele spaţiale ar putea deveni un fel de Americă celestă. Totodată ele ar putea mări considerabil puterea de supravieţuire a speciei umane. Proiectul este însă extrem de scump, costând cel puţin cât războiul din Vietnam (din punctul de vedere al resurselor, nu al vieţilor omeneşti). În plus, ideea are supărătorul corolar că lasă deoparte problemele Pământului – pe care întreprinzătorii îşi pot înfiinţa comunităţi independente la un cost mult mai mic.

Desigur, proiectele posibile tehnologic sunt mai numeroase decât mijloacele de care dispunem. Unele ar putea fi extrem de rentabile, dar necesită investiţii iniţiale atât de mari, încât rămân irealizabile. Altele pot necesita o investiţie curajoasă de resurse, care ar duce la o adevărată revoluţie favorabilă societăţii noastre. Astfel de opţiuni trebuie analizate extrem de atent. Strategia cea mai prudentă ar impune o combinaţie între proiectele cu risc mic şi rezultat moderat şi cele cu risc moderat şi rezultate mari.

Pentru ca iniţiativele tehnice să fie înţelese şi susţinute, este necesară o îmbunătăţire semnificativă a competenţei publicului în probleme de ştiinţă şi tehnologie. Noi suntem fiinţe gânditoare, iar conştiinţa noastră este semnul distinctiv al speciei căreia îi aparţinem. Nu suntem nici mai puternici, nici mai rapizi decât multe dintre animalele care împart cu noi planeta. Suntem în schimb mai inteligenţi. În afară de imensul avantaj practic de a poseda un public instruit ştiinţific, familiarizarea cu ştiinţa şi tehnologia ne permite să ne exersăm facultăţile intelectuale până la limita propriilor noastre capacităţi.

Ştiinţa implică explorarea universului complicat, greu de înţeles şi sublim în care lecuim.

Cei care o practică încearcă, cel puţin ocazional, acea senzaţie însufleţitoare despre care Socrate spunea că este cea mai mare dintre plăcerile umane. Este o plăcere molipsitoare. Pentru a uşura participarea publicului informat la luarea deciziilor tehnice, pentru a micşora alienarea pe care prea mulţi cetăţeni o resimt din cauza civilizaţiei noastre tehnologice, ca şi pentru plăcerea reală care provine din cunoaşterea serioasă a unor lucruri profunde, avem nevoie de un învăţământ ştiinţific mai bun şi de o mai eficientă popularizare a puterii şi frumuseţilor ştiinţei. Un prim punct de plecare ar fi oprirea declinului autodistructiv al programului federal de burse şi subvenţii pentru cercetătorii ştiinţifici şi profesorii din colegii, pentru absolvenţii universitari şi postuniversitari.

Cele mai eficiente mijloace de transmitere a ştiinţei către public sunt televiziunea, filmele şi ziarele – unde ştirile ştiinţifice sunt deseori plictisitoare, neglijent redactate, greoaie, îngroşat caricaturizate sau (ca în cazul celor mai multe programe comerciale de televiziune pentru copii, de sâmbătă dimineaţa) chiar ostile ştiinţei. Recent, au fost realizate progrese uimitoare în explorarea planetelor, s-au aflat lucruri noi despre rolul proteinelor cerebrale în viaţa noastră emoţională, despre ciocnirea continentelor, despre evoluţia speciei umane (şi despre măsura în care trecutul nostru prefigurează viitorul), cu privire la structura ultimă a materiei (inclusiv despre întrebarea dacă există particule cu adevărat elementare sau numai un şir infinit de particule tot mai mici), s-au făcut încercări de comunicare cu civilizaţiile de pe planetele altor stele, se studiază natura codului genetic (care ne determină ereditatea şi ne înrudeşte cu toate celelalte animale sau cu plantele de pe planeta noastră). Se încearcă răspunsuri la întrebarea fundamentală asupra originii, naturii şi evoluţiei vieţii, lumilor şi universului ca întreg. Descoperirile recente din aceste domenii pot fi înţelese de orice persoană inteligentă. De ce sunt, atunci, atât de puţin discutate în mass-media,

în şcoli, în conversaţia zilnică?

Civilizaţiile pot fi caracterizate prin modul în care abordează astfel de probleme, prin felul în care îşi hrănesc mintea şi corpul. Investigarea ştiinţifică modernă a acestor probleme reprezintă o încercare de a dobândi o viziune general acceptată a locului pe care-l ocupăm în cosmos; pentru aceasta este nevoie de creativitate şi receptivitate, de scepticism adânc şi de capacitatea de a-ţi pune noi întrebări. Întrebările sunt altceva decât rezultatele practice discutate mai înainte, dar sunt legate de ele şi – ca în exemplul cu Faraday şi Maxwell – încurajarea cercetării pure poate fi cea mai sigură garanţie posibilă că vom dispune în viitor de mijloacele intelectuale şi tehnice necesare rezolvării problemelor practice cu care ne confruntăm.

Numai o foarte mică parte dintre cei mai capabili tineri îşi aleg carieră ştiinţifică. Sunt deseori uimit cât de multă disponibilitate şi entuziasm manifestă tinerii din şcoala elementară pentru ştiinţă, în comparaţie cu elevii din colegii. Se întâmplă ceva cu ei în anii de şcoală, care le scade interesul (şi nu neapărat pubertatea ar fi de vină); trebuie să pricepem şi să prevenim această descurajare periculoasă. Nimeni nu poate prezice de unde vor apărea viitorii lideri ştiinţifici. Este clar că Albert Einstein a devenit om de ştiinţă nu prin şcoală, ci în pofida ei (vezi cap. 5). În Autobiografia sa, Malcom X descrie un agent de pariuri care nu şi-a notat niciodată vreo iotă – dar care ţinea minte toate tranzacţiile făcute. Malcom se-ntreabă ce contribuţie ar fi putut aduce societăţii un astfel de om dacă ar fi avut o instrucţie corespunzătoare şi ar fi fost încurajat.

Cei mai strălucitori tineri constituie resurse naţionale şi mondiale. Trebuie să le purtăm de grijă.

Multe dintre problemele cu care ne confruntăm pot fi rezolvate, dar numai cu condiţia să vrem să adoptăm soluţii strălucite, îndrăzneţe şi complexe. Pentru ele avem nevoie de oameni străluciţi, îndrăzneţi şi complecşi. Cred că în jurul nostru sunt mulţi dintre aceştia, chiar mai mulţi decât bănuim. Pregătirea acestor tineri nu trebuie, desigur,

restrânsă la ştiinţă şi tehnologie, căci aplicarea adecvată a tehnologiilor noi la problemele umane necesită o înţelegere profundă a naturii şi culturii omeneşti, cere o educaţie generală în sensul cel mai larg.

Ne aflăm la o răscruce a istoriei umane. Niciodată în trecut n-a existat un moment care să fie atât de periculos şi de promiţător în acelaşi timp. Noi suntem prima specie care şi-a luat evoluţia în propriile-i mâini. Pentru prima oară dispunem de mijloace de autodistrugere intenţionată sau accidentală. De asemenea, cred că avem mijloacele necesare pentru a depăşi această vârstă a adolescenţei tehnologice şi a atinge maturitatea deplină, bogată şi îndelungată, în folosul tuturor membrilor speciei umane. N-avem însă prea mult timp la dispoziţie spre a alege pe ce drum să ne dirijăm viitorul şi să-i îndreptăm pe copiii noştri.

Partea a II-a

PARADOXIŞTII

Capitolul 5

SOMNAMBULII Şi TRAFICANŢII DE MISTERE: SENS ŞI NONSENS DINCOLO DE ŞTIINŢĂ

BĂTĂILE INIMII UNEI PLANTE ÎI CUTREMURĂ PE OAMENII DE ŞTIINŢA ÎNTRUNIŢI LA OXFORD

Un savant hindus face senzaţie arătând
cum curge „sângele plantei”

AUDITORIUL ESTE CAPTIVAT Priveşte uimit cum o floare de gura leului e trimisă la luptă pe viaţă şi pe moarte.

The New York Times,
7 august 1926, p. 1.

William James predica „voinţa de a crede”. În ce mă priveşte, aş pleda pentru „voinţa de a pune la îndoială”... Nu de voinţa de a crede este nevoie, ci de dorinţa de a afla, care este exact contrariul ei.

BERTRAND RUSSELL,
Eseuri sceptice (1928)

În Grecia secolului al doilea al erei noastre, în timpul domniei împăratului roman Marcus Aurelius trăia un trişor iscusit, numit Alexandru din Abonutichus. Arătos, isteţ şi total lipsit de scrupule, el trăia, după spusele unui contemporan, „din ocultism”. Cea mai faimoasă dintre imposturile sale a fost când „a năvălit în piaţa publică aproape gol, legat numai în jurul mijlocului cu o fâşie de pânză bătută cu solzi de aur. Ţinând în mână o sabie şi scuturându-şi părul lung şi despletit, aşa, cum fac fanaticii care adună bani invocând-o pe Cybele, s-a urcat pe un altar

înalt şi a ţinut o poliloghie, prezicând sosirea unui nou zeu şi oracol. Alexandru a dat apoi fuga la locul unde se construia un templu, cu lumea ciotcă după el, şi a descoperit – acolo unde-l îngropase în prealabil – un ou de gâscă în care înghesuise un pui de şarpe. Spărgând oul, a arătat mulţimii zeul profeţit. Apoi s-a retras pentru câteva zile în casă, după care i-a lăsat pe oameni să intre să-l vadă, cu răsuflarea tăiată, înlănţuit de un şarpe de mari dimensiuni: cum s-ar zice, reptila atinsese între timp proporţii impresionante”.

Şarpele, mare şi blând, fusese procurat special în acest scop din Macedonia şi i se pusese un fel de cap de pânză, care părea să aibă trăsături umane. Camera era slab luminată. Din cauza îmbulzelii, nimeni nu putea să stea mai mult timp înăuntru, nici să privească foarte atent şarpele.

Gloata a ajuns să creadă că proorocul i-a oferit cu adevărat un zeu, iar Alexandru a declarat că şarpele este gata să răspundă la întrebări formulate în scris, în suluri sigilate. Rămas singur, desfăcea sigiliul, citea mesajul, refăcea sulul, falsifica sigiliul şi încropea un răspuns.

Oamenii dădeau buzna din tot imperiul spre a fi martorii minunii: un şarpe-oracol cu cap de om. Pentru cazurile în care se dovedea, mai târziu, că oracolul fusese ambiguu, sau chiar că greşise grosolan, Alexandru avea o soluţie simplă: modifica pur şi simplu răspunsul scris, din care îşi păstra câte o copie. Iar în cazul în care din întrebarea pusă de vreun bărbat bogat sau vreo femeie cu stare reieşea că sunt măcinaţi de cine ştie ce slăbiciune ori vinovăţie secretă, Alexandru îi jecmănea fără scrupule.

Această înscenare îi aducea un venit anual care ar echivala astăzi cu câteva sute de mii de dolari şi o faimă egalată de puţini dintre oamenii vremii sale.

Imaginea lui Alexandru, negustorul de minuni, ne face să zâmbim. Desigur, toţi am vrea să prezicem viitorul şi să stabilim contactul cu zeii. Astăzi însă n-am mai putea fi păcăliţi de o asemenea escrocherie. Ori, totuşi, mai ştii? Dl. Lamar Keene şi-a petrecut treisprezece ani din viaţă ca medium spiritist. El a fost pastor al bisericii Adunării Noii

Epoci din Tampa, administratorul Asociaţiei Spiritiste Universale şi timp de mulţi ani, una dintre personalităţile importante ale mişcării spiritiste americane. Acest impostor şi-a recunoscut totuşi frauda; cunoscând îndeaproape lucrurile, el ştia că toate apariţiile spiritelor, şedinţele de spiritism şi mesajele sosite de pe tărâmul morţilor sunt înşelătorii conştiente, puse la cale ca să exploateze mâhnirea şi dorul pe care le resimţim faţă de rudele şi prietenii decedaţi.

Keene, ca şi Alexandru, răspundea întrebărilor scrise şi apoi puse în plicuri lipite; răspunsurile lui nu erau servite între patru ochi, ci de la amvon. Keene descifra conţinutul plicurilor cu o lampă puternică ori stropind plicul cu un lichid ce se vaporizează repede, ambele mijloace făcând plicul momentan transparent. Keene era în stare să găsească obiecte pierdute, făcea revelaţii uluitoare despre viaţa particulară a clienţilor, lucruri pe care ei considerau că „nimeni nu le putea şti”, dialoga cu spiritele şi materializa ectoplasma în întunericul întrunirii – toate acestea fiind bazate pe nişte simple trucuri, pe nestrămutata încredere în sine a pastorului şi în special, pe credulitatea fără margini şi pe totala lipsă de scepticism a enoriaşilor şi clienţi lor săi. Keene crede, la fel ca Harry Houdini, nu numai că acest gen de escrocherie este larg răspândit printre spiritişti, dar şi că ei sunt foarte bine organizaţi şi schimbă informaţii despre clienţi, astfel încât revelaţiile din timpul şedinţelor să fie şi mai uimitoare. Ca şi în cazul lui Alexandru, toate şedinţele au loc în încăperi întunecate, întrucât la lumină înşelătoria ar fi uşor de ghicit. În anii săi cei mai buni, Keene câştiga la fel de bine ca Alexandru din Abonutichus.

Încă din timpurile lui Alexandru şi mai grabă chiar de când fiinţele umane au apărut pe planeta noastră, oamenii au descoperit că se pot procopsi pretinzând că posedă cunoştinţe secrete sau oculte.

O descriere fermecătoare şi edificatoare a câtorva înşelătorii de acest fel poate fi găsită într-o carte remarcabilă, publicată în 1852 la Londra, *Înşelătorii*

extraordinare şi prostia mulţimii de Charles Mackay. Bernard Baruch pretinde că lucrarea l-ar fi ajutat să nu-şi irosească câteva milioane de dolari – probabil avertizându-l asupra unor combinaţii idioate în care să nu-şi investească banii.

Subiectele lui Mackay merg de la alchimie, profeţii şi vindecarea prin credinţă până la casele bântuite de stafii, la cruciade şi la „influenţa politicii şi religiei asupra părului şi bărbii". Valoarea cărţii, ca şi în cazul descrierii lui Alexandru, vânzătorul de oracole, constă în vechimea farselor şi înşelătoriilor. Multe dintre imposturi n-au echivalent contemporan şi aproape că nu ne mai impresionează, căci arată clar cum erau înşelaţi alţi oameni din alte vremuri. Şi totuşi, după lectura mai multor cazuri, începi să te întrebi care sunt versiunile lor contemporane. Sentimentele oamenilor au fost şi rămân aceleaşi, iar scepticismul este probabil tot atât de puţin gustat azi ca şi odinioară. Prin urmare, şi în societatea contemporană ar trebui să existe înşelători din belşug. Şi chiar există.

În timpul lui Alexandru, ca şi într-al lui Mackay, religia era cea care oferea cele mai multe idei şi o viziune autorizată asupra lumii. Aşa se face că acei care voiau să tragă publicul pe sfoară foloseau deseori limbajul religios. La fel se mai întâmplă şi astăzi, fapt larg atestat de spiritiştii penitenţi şi de alte ştiri mai recente. Dar în ultimii o sută de ani, de bine, de rău, oamenii au înţeles că mijlocul cel mai important cu ajutorul căruia se dezvăluie secretele universului este ştiinţa; astfel, ne putem aştepta ca multe dintre înşelătoriile contemporane să caute o aparenţă ştiinţifică. Şi aşa se şi-ntâmplă.

În ultima sută de ani s-au emis multe pretenţii plasate la marginea ştiinţei – afirmaţii care trezesc interesul obştesc şi care ar avea o importanţă ştiinţifică deosebită dacă ar fi adevărate. Vom examina pe scurt câteva mostre reprezentative. Revendicările sunt de natură neobişnuită, propunând o ruptură cu viaţa monotonă şi deseori implicând speranţe încă nerealizate: de exemplu, că posedăm imense puteri nedezvăluite ori că forţe nevăzute

ne pot salva de noi înşine ori că există o formă şi o armonie a universului încă nerecunoscute. Ei bine, ştiinţa însăşi face câteodată asemenea afirmaţii. De exemplu, ştiinţa susţine că informaţia ereditară, care trece din generaţie în generaţie, este codificată într-o singură moleculă mare denumită ADN, sau că există o gravitaţie universală şi o derivă a continentelor, consideră posibilă captarea energiei nucleare şi pretinde că se poate cerceta originea vieţii sau istoria timpurie a universului.

Ce contează dacă se mai emit câteva pretenţii suplimentare, ca de exemplu, că se poate pluti în aer numai printr-un efort de voinţă? Nu-i nici o diferenţă! Numai că lipsesc dovezile. Cei care pretind că există levitaţie au obligaţia să-şi demonstreze afirmaţia în faţa scepticilor, în condiţii controlate. Lor le revine sarcina de a dovedi, nu celor care manifestă dubii. Astfel de pretenţii sunt mult prea importante, ele nu trebuie abordate neglijent. În ultima sută de ani s-au făcut multe afirmaţii despre levitaţie, dar încă nu există o filmare făcută în condiţii de iluminare normală a vreunei persoane plutind în aer fără ajutor dinafară, în circumstanţe care să excludă frauda. Dacă levitaţia ar fi posibilă, implicaţiile sale ştiinţifice sau, şi mai general, consecinţele ei umane ar fi enorme. Cei care fac observaţii fără simţ critic sau emit afirmaţii frauduloase ne induc în eroare şi ne abat de la scopul nostru principal, de a înţelege cum este construită lumea. Din acest motiv, a te grăbi şi a fi tolerant atunci când vine vorba despre adevăr este foarte grav.

Proiecţia astrală

Să ne gândim la ceea ce se numeşte uneori proiecţie astrală. În condiţii de extaz religios, somn hipnotic sau sub influenţa unui halucinogen, subiecţii descriu senzaţia distinctă de ieşire din corp, de părăsire a acestuia, de

plutire fără efort către un alt loc din încăpere (deseori spre tavan). Numai către sfârşitul trăirii „revin” în corp. Dacă aşa ceva s-ar putea întâmpla cu adevărat, ar fi desigur foarte important, cu implicaţii asupra personalităţii umane şi chiar asupra „vieţii de după moarte”. Unii oameni care au avut stări apropiate de moarte sau care au fost declaraţi morţi clinic şi apoi au revenit la viaţă vorbesc despre senzaţii asemănătoare. Dar faptul că cineva relatează nişte senzaţii nu înseamnă neapărat că faptele s-au şi petrecut ca atare. S-ar putea, de exemplu, să existe un context comun, un fel de „defect de cablaj” în neuroanatomia umană care în anumite condiţii să ducă mereu la aceeaşi iluzie a proiecţiei astrale (vezi cap.25).

Proiecţia astrală se poate verifica uşor.

Rugaţi un prieten ca, în absenţa dv., să plaseze o carte cu titlul în sus pe un raft înalt din bibliotecă, la care se ajunge greu de jos. Apoi, dacă vi se va întâmpla vreodată să vă aflaţi într-o proiecţie astrală, plutiţi până la carte şi citiţi-i titlul. Când corpul dv. se va fi trezit din nou şi veţi fi enunţat corect titlul citit veţi fi furnizat, în sfârşit, o dovadă în sprijinul realităţii fizice a proiecţiei astrale. Desigur, nu trebuie folosită nici o altă cale pentru a afla titlul cărţii, cum ar fi o uitătură pe furiş când nu-i nimeni pe acolo sau indiscreţia prietenului ori a cuiva care ştie de la el. Pentru a evita aceste posibilităţi, experimentul trebuie efectuat prin metoda „dublului orb”: cineva pe care nu-l cunoaşteţi şi care nu vă cunoaşte trebuie să selecteze şi să plaseze cartea şi apoi să decidă dacă răspunsul este corect. După câte ştiu, niciodată n-a fost făcută o experienţă de proiecţie astrală în astfel de circumstanţe controlate şi în prezenţa unor martori sceptici.

Trag concluzia că, deşi nu este exclusă, proiecţia astrală oferă prea puţine dovezi în sprijinul său. Pe de altă parte, Ian Stevenson, psiholog la Universitatea din Virginia, a strâns anumite mărturii, conform cărora unii copii mici din India şi din Orientul Apropiat vorbesc, cu detalii amănunţite, despre o viaţă anterioară petrecută într-o localitate nu prea îndepărtată şi pe care n-au vizitat-o

niciodată. Cercetările au arătat mai apoi că diverse persoane recent decedate corespundeau foarte bine povestirilor copiilor. Dar acesta nu este un experiment efectuat în condiţii controlate şi deci nu este absolut imposibil ca subiecţii să fi auzit aceste poveşti sau să fi fost informaţi de cineva, fără ca cercetătorul să ştie.

Lucrarea lui Stevenson este, probabil, cea mal interesantă dintre toate cercetările contemporane privind „percepţia extrasenzorială”.

Spiritul bate la uşă

În statul New York, pe la 1848, trăiau două fetiţe, Margaret şi Kate Fox, despre care se povesteau lucruri uimitoare. În prezenţa lor se puteau auzi zgomote ca nişte ciocănituri, interpretate mai târziu drept mesaje codificate, venite din lumea spiritelor. „Puteţi să-i puneţi spiritului orice întrebare: o ciocănitură înseamnă nu, trei ciocănituri înseamnă da!” Surorile Fox au stârnit senzaţie, fiind purtate prin toată ţara în turnee organizate de sora lor mai mare şi devenind ţinta atenţiei încordate a intelectualilor europeni şi a unor literaţi ca Elisabeth Barett Browning. „Manifestările” organizate de surorile Fox stau la originea spiritismului modern – credinţa că printr-un efort special al voinţei, anumiţi oameni dotaţi pot lua legătura cu spiritele morţilor. Asociaţii lui Keene datorează mult surorilor Fox.

După patruzeci de ani de la prima „manifestare”, împinsă de o conştiinţă încălcată, Margaret Fox a făcut o mărturisire în scris. Ciocăniturile erau produse – în poziţia în picioare, aparent fără efort sau mişcare – prin trosnirea încheieturilor degetelor de la picioare şi a gleznelor, aşa cum ţi-ai trosni încheieturile degetelor de la mână.

„Aşa a început totul. Mai întâi, trosneam ca s-o speriem pe mama, iar apoi, când mai mulţi oameni mari au venit să ne vadă pe noi, copiii, ne-am speriat şi, din spirit de

conservare, am ţinut-o tot aşa. Nimeni nu bănuia că trişăm; doar eram atât de mici. Am fost conduse conştient de sora mea şi neintenţionat de mama. Sora mai mare, organizatoarea turneelor, pare să fi fost pe deplin conştientă de fraudă. O făcea pentru bani."

Cel mai instructiv aspect al cazului Fox nu este înşelarea atâtor oameni, ci faptul că, după ce escrocheria a fost mărturisită, şi după ce Margaret Fox a făcut o demonstraţie publică pe scena unui teatru din New York, expunându-şi degetul mare „supranatural", mulţi dintre cei care fuseseră păcăliţi tot mai refuzau să recunoască înşelătoria. Ei pretindeau că Margaret ar fi fost obligată să mărturisească de cine ştie ce inchiziţie raţionalistă.

Oamenii sunt rareori recunoscători dacă le dovedeşti că au fost prea creduli.

Uriaşul din Cardiff

În 1869, „în timp ce săpa o groapă" în apropierea satului Cardiff din vestul statului New York, un fermier a găsit o statuie de piatră reprezentând un bărbat de statură foarte mare. Şi clericii şi oamenii de ştiinţă au afirmat că ar fi vorba despre o fiinţă umană din vremuri trecute, fosilizată, probabil o confirmare a afirmaţiei biblice „Erau uriaşi în acel timp". Mulţi s-au oprit asupra detaliilor corpului, care păreau cu mult mai fine decât le-ar fi putut sculpta în piatră vreun artizan oarecare: se vedeau până şi reţelele mărunte de vinişoare albăstrui. Alţii însă au fost ceva mai puţin impresionaţi, inclusiv Andrew Dickson White, primul preşedinte al Universităţii Cornell, care a declarat că obiectul este o preacinstită înşelătorie şi o sculptură execrabilă, numai bună de aruncat. La o examinare mai meticuloasă a reieşit că uriaşul este un artefact de dată recentă, o înşelătorie pusă la cale de George Hull din Binghampton, care se prezenta drept „tutungiu, inventator,

alchimist şi ateist”, ce mai, o persoană ocupată. „Vinişoarele albastre” erau forme naturale ale rocii sculptate. Rostul păcălelii era să-i stoarcă de bani pe turişti.

Această neplăcută revelaţie nu l-a deranjat deloc pe un antreprenor american, P.T. Barnum, care a oferit 60 000 de dolari pentru a împrumuta uriaşul pe trei luni. Cum Barnum n-a reuşit să-l obţină pentru a-l expune într-o expoziţie itinerantă (proprietarii câştigau mult prea mult pentru a le conveni să-l împrumute) şi-a făcut o copie şi a expus-o pe *aceasta*, spre veneraţia muşteriilor şi pentru îngroşarea buzunarului propriu. Uriaşul din Cardiff văzut de americani era o copie. Barnum prezenta publicului un fals falsificat. Originalul zace astăzi în Muzeul fermierilor din Cooperstown, statul New York. Şi Barnum şi H.L. Menken sunt creditaţi cu deprimanta observaţie că nimeni n-a ieşit vreodată în pierdere subestimând inteligenţa publicului american. Remarca lor se aplică în toată lumea. Dar nu inteligenţa ne lipseşte, căci avem berechet; „marfa” neîndestulătoare este antrenamentul sistematic al gândirii critice.

Hans cel deştept, calul matematician

În primii ani ai secolului al XX-lea, în Germania exista un cal care putea citi şi socoti, ba chiar demonstra şi o profundă cunoaştere a treburilor politice. Sau cel puţin aşa se părea. Calul se numea Hans cel Deştept. Proprietarul său, Wilhelm von Osten, era un berlinez în vârstă, al cărui caracter excludea posibilitatea vreunei înşelătorii, lucru confirmat de toată lumea. Delegaţii de distinşi savanţi au examinat minunea cabalină şi au declarat-o autentică. Hans răspundea la problemele de matematică prin bătăi din copită codificate, iar la cele nematematice, dând din cap în sus şi în jos sau scuturându-l într-o parte şi-n alta, aşa cum se obişnuieşte pentru da şi nu. De exemplu, cineva întreba:

Hans, cât face de două ori radical din nouă, minus unu? După o pauză de-o clipă, Hans ridica ascultător copita dreaptă şi bătea de cinci ori. Este Moscova capitala Rusiei? O scuturătură din cap. Dar Sankt-Petersburg? Aprobare.

Academia de Ştiinţe din Prusia a trimis o comisie, condusă de Oskar Pfungst, să examineze cazul mai îndeaproape, iar Osten, care era absolut convins de capacitatea lui Hans, a acceptat cu plăcere ancheta. Pfungst a observat anumite lucruri interesante. Uneori, cu cât erau întrebările mai dificile, lui Hans îi trebuia mai mult timp ca să răspundă. Dacă Osten nu ştia răspunsul, Hans nu se arăta mai cunoscător, iar când Osten nu era în încăpere, sau când calul era legat la ochi, răspunsurile erau incorecte. În alte ocazii însă, Hans dădea răspunsuri corecte chiar şi în locuri neobişnuite, înconjurat fiind de sceptici, în timp ce Osten nu numai că nu se afla în preajmă, ci era plecat cu totul din oraş. În cele din urmă, explicaţia a devenit clară. Atunci când lui Hans i se puneau întrebări matematice, Osten devenea uşor nervos, de teamă că Hans va tropăi de prea puţine ori. Când totuşi Hans ajungea la numărul corect de lovituri, Osten se relaxa, ori dădea din cap în mod inconştient – practic imperceptibil pentru observatorii umani, dar nu şi pentru Hans, care era răsplătit cu un cub de zahăr pentru răspunsurile corecte. Chiar şi echipele de sceptici urmăreau atent piciorul lui Hans de îndată ce se punea întrebarea şi făceau diferite gesturi, ori adoptau anumite posturi atunci când calul însuma numărul corect. Hans habar n-avea de matematică, în schimb era foarte sensibil la indiciile inconştiente de natură non-verbală. Semne similare erau transmise calului, fără voie, şi atunci când îi erau puse întrebări sub formă verbală. Hans a fost numit pe drept cel Deştept; el a fost calul care a dresat o fiinţă umană şi care a descoperit apoi că şi alte fiinţe umane, pe care nici nu le întâlnise până atunci, puteau să-i furnizeze indiciile necesare pentru a-şi câştiga recompensa.

Cu toate dovezile neîndoielnice aduse de Pfungst, istorii asemănătoare cu cai deştepţi şi porci sau gâşte care socotesc, citesc şi fac politică au continuat să-i ducă de nas

pe credulii din multe ţări[8].

Visuri prevestitoare

Unul dintre cele mai frapante moduri de manifestare a percepţiei extrasenzoriale este experienţa precognitivă – o persoană presimte iminenţa unui dezastru, cum ar fi moartea unei persoane iubite, ori află ceva de la un prieten fie mult dispărut şi apoi evenimentul prezis are loc. Mulţi dintre cei care încearcă astfel de trăiri povestesc că intensitatea emoţională a simţirii şi verificarea ei ulterioară produc extrem de puternic senzaţia de contact cu un alt tărâm al realităţii. Am trăit eu însumi o experienţă de acest fel.

Cu mulţi ani în urmă, m-am trezit în plină noapte, scăldat într-o transpiraţie rece şi având convingerea că o rudă apropiată a murit subit. Eram atât de subjugat de această trăire intensă, încât mi-a fost frică să-i dau telefon, ca nu cumva ruda mea să se împiedice de cablul telefonic sau de altceva, transformând astfel coşmarul meu într-o profeţie care se îndeplineşte. În realitate, ruda mea este şi acum vie şi nevătămată şi oricare ar fi fost rădăcinile psihologice ale trăirii, ea nu era reflectarea unui eveniment iminent, din lumea reală.

Totuşi, să presupunem că ruda ar fi murit într-adevăr în

[8] De exemplu, Lady Wonder, o iapă din Virginia, răspundea la întrebări aranjând cu botul cuburi de lemn pe care erau scrise litere. Întrucât mai răspundea şi la întrebări puse separat stăpânului, a fost considerată de către parapsihologul J.B. Rhine, nu numai ştiutoare de carte, ci şi telepată (*Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1929, nr. 23, p. 449). Magicianul John Scarne a descoperit însă că stăpânul îi indica iepei răspunsul cu bună ştiinţă, prin agitarea cravaşei, atunci când Lady Wonder îşi mişca botul prin cuburi, înainte de a le aranja în cuvinte. Proprietarul părea în afara câmpului vizual al animalului, dar caii au o excelentă percepţie periferică. Spre deosebire de Hans cel Deştept, Lady Wonder era complice într-o înşelătorie bine pusă la cale.

noaptea aceea. Cu greu m-aţi fi convins că nu e vorba decât de o coincidenţă. Este uşor de calculat că dacă fiecare american ar avea astfel de experienţe premonitorii de câteva ori în viaţă, statisticile ar evidenţia existenţa în America a câtorva presimţiri reale în fiecare an. Rezultatul calculului statistic arată că asemenea cazuri se pot produce destul de des, dar persoanele care visează un dezastru trăit apoi aievea resimt întâmplarea drept stranie şi înfricoşătoare. Odată la câteva luni, cineva trece neapărat printr-o asemenea coincidenţă statistică. Este totuşi de înţeles faptul că, odată confirmat un astfel de presentiment, cei implicaţi nu pot fi convinşi că este vorba doar de o coincidenţă.

Eu nu m-am apucat să scriu niciodată vreunul institut de parapsihologie pentru a relata visul prevestitor care nu s-a adeverit în realitate. Scrisoarea n-ar fi fost interesantă prin nimic. Dar dacă decesul visat ar fi avut loc cu adevărat, eventuala scrisoare ar fi fost reţinută ca mărturie în favoarea validităţii presimţirilor. Cazurile favorabile sunt contabilizate, celelalte, nu. Însăşi natura omului conspiră, deci, în mod inconştient la conturarea unui rezultat părtinitor cu privire la frecvenţa unor astfel de evenimente.

Cazurile expuse: Alexandru – traficantul de oracole, Keene, proiecţia astrală, surorile Fox, uriaşul din Cardiff, Hans cel Deştept şi visurile prevestitoare sunt situaţii tipice aflate dincolo de marginile ştiinţei. Cineva face o afirmaţie uimitoare, ceva neobişnuit, minunat sau înspăimântător – ori cel puţin atrăgător. Afirmaţia supravieţuieşte examinării superficiale din partea neprofesioniştilor şi, câteodată, până şi studiului mai detaliat sau verdictului impresionant emis de celebrităţi şi de oamenii de ştiinţă. Persoanele care acceptă validitatea afirmaţiilor resping orice încercare de explicaţie într-un cadru convenţional. Cele mai obişnuite explicaţii corecte ale unor astfel de situaţii sunt de două tipuri. Primul este frauda conştientă înfăptuită de indivizi care dobândesc prin ea câştiguri, ca în cazul surorilor Fox şi al uriaşului din Cardiff, iar cei care cad sunt traşi pe sfoară.

Cea de-a doua explicaţie se referă la fenomene deosebit de subtile şi complexe, natura dovedindu-se mult mai complicată decât am intuit-o noi. Atunci, pentru o completă înţelegere, este nevoie de un studiu mai aprofundat. Hans cel Deştept şi multe vise prevestitoare fac parte din cea de-a doua categorie. Deseori, în asemenea cazuri ne păcălim pe noi înşine.

Am ales cazurile menţionate şi dintr-un motiv anume.

Ele sunt strâns legate de viaţa cotidiană – de comportarea umană ori animală, de evaluarea valorii probatorii a unei dovezi. Sunt situaţii în care arbitrul este bunul simţ. Nici unul dintre cazuri nu presupune însă subtilităţi tehnologice sau dezvoltări teoretice bizare. Pentru a riposta împotriva spiritiştilor moderni n-avem nevoie de nici o diplomă în fizică. Şi cu toate acestea, înşelătoriile, imposturile şi erorile au avut ca victime milioane de oameni. Mă întreb, deci, cu cât sunt mai periculoase şi mai dificil de apreciat afirmaţiile marginale făcute în domeniile de graniţă ale altor ştiinţe, mai puţin familiare, afirmaţii privitoare la, să zicem, clonare, sau la catastrofele cosmice, sau la continentele dispărute, sau la OZN-uri?

Fac o distincţie netă între categoria celor care le pun la cale şi promovează sistemele de convingeri marginale şi categoria celor care le acceptă. Cei din urmă sunt deseori induşi în eroare de noutatea oferită şi de simţul perspectivei şi al grandorii pe care le produce aceasta, atitudini la urma urmei fireşti şi proprii chiar scopurilor ştiinţei. Este uşor să ne imaginăm nişte vizitatori extratereştri care ar arăta la fel ca fiinţele umane, ar zbura în vehicule spaţiale asemănătoare cu ale noastre şi care i-ar fi condus cândva pe strămoşii noştri pe căile civilizaţiei. Tabloul înfăţişat nu ne prea pune la încercare puterea imaginaţiei şi este destul de asemănător cu povestirile religioase apusene atât de familiare; de aceea pare liniştitor. Căutarea microorganismelor marţiene cu o biochimie exotică sau a mesajelor radio de la fiinţe inteligente, dar biologic foarte diferite de noi, este mult mai

dificil de înţeles şi nici nu oferă tot atâta confort spiritual. Prima viziune este larg accesibilă şi oferită la tot pasul, cealaltă, însă nu. După părerea mea, mulţi dintre cei captivaţi de ideea paleoastronauticii nutresc sincer dorinţa de cunoaştere ştiinţifică (şi uneori religioasă). Faţă de cele mai profunde probleme ştiinţifice există un uriaş interes public, lăsat să se irosească. Mulţi oameni consideră însă că doctrinele contrafăcute ale ştiinţei marginale constituie o prezentare a ştiinţei pe înţelesul tuturor. Popularitatea ştiinţelor marginale reprezintă un blam pentru şcoli, presa şi televiziunea comercială, pentru strădania lor sporadică, lipsită de imaginaţie şi ineficace în ceea ce priveşte educaţia ştiinţifică. Blamaţi suntem şi noi, oamenii de ştiinţă, întrucât facem atât de puţin ca să ne popularizăm profesia. Susţinătorii paleoastronauticii – cel mai notabil fiind Erich von Däniken în cartea sa, *Chariots of The Gods* (Amintiri despre viitor) – afirmă că numeroase dovezi arheologice pot fi înţelese numai presupunând existenţa unui contact, în trecut, între strămoşii noştri şi civilizaţiile extraterestre. Un pilastru de fier din India, o placă în Palenque, Mexic, piramidele din Egipt, monoliţii de piatră din insula Paştelui (fiecare dintre aceştia, după opinia lui Jacob Bronowski, semănând cu... Benito Mussolini) şi figurile geometrice din Nazca, Peru, despre toate se afirmă că ar fi fost fabricate de extratereştri sau sub îndrumarea lor. Dar toate artefactele respective au explicaţii plauzibile mult mai simple. Strămoşii noştri nu erau oameni de paie. N-aveau ei tehnologii avansate, dar erau la fel de inteligenţi ca şi noi şi asociau frecvent dăruirea, înţelepciunea şi munca dură, pentru a obţine rezultatele care ne impresionează până şi pe noi. Este interesant că ideea paleoastronauticii este populară în unele cercuri din Uniunea Sovietică, întrucât păstrează vechile idei religioase într-un context ştiinţific modern acceptabil. Cea mai recentă versiune a poveştii cu astronauţi din vechime este aserţiunea că una din tradiţiile astronomice neamului dogon din Republica Mali se leagă de steaua Sirius, tradiţie pe care ei ar fi putut-o dobândi numai prin contact cu o

civilizaţie străină. Explicaţia aceasta pare corectă, dar n-are nimic de-a face cu astronautica, fie ea veche sau modernă (Vezi cap. 6).

Nu-i deloc surprinzător rolul important jucat de piramide în scrierile despre paleoastronautică de la invaziile lui Napoleon în Egipt, adică de când conştiinţa Europei a fost mereu impresionată de civilizaţia egipteană, piramidele au făcut obiectul unui număr imens de absurdităţi. S-a scris mult despre presupusa informaţie numerologică conţinută în dimensiunile piramidelor. În special în cazul marii piramide de la Gizeh. De exemplu, raportul dintre înălţime şi lăţime măsurat în anumite unităţi ar reprezenta distanţa în timp dintre Adam şi Iisus, măsurată în ani.

Este celebru cazul unui piramidolog care a mai „rotunjit" o protuberanţă, astfel încât măsurătorile să concorde cu speculaţiile sale. Cea mai recentă manifestare a interesului faţă de piramide este *piramidologia*, care afirmă, de exemplu, că în interiorul piramidelor, noi şi lamele noastre de bărbierit ne simţim mai bine şi avem o viaţă mai lungă decât în interiorul unor cuburi. Se prea poate. Eu găsesc deprimant traiul în gropi cubice şi în cea mai mare parte a istoriei lor, fiinţele umane n-au trăit în astfel de locuri, în orice caz în condiţii corespunzător controlate, afirmaţiile piramidologiei nu s-au verificat niciodată. Nici de această dată sarcina de a dovedi n-a fost îndeplinită.

„Misterul" Triunghiului Bermudelor are de-a face cu dispariţia inexplicabilă a unor vase şi avioane într-o vastă regiune oceanică, în jurul Bermudelor. Cea mai raţională explicaţie a acestor dispariţii (când ele au realmente loc, căci multe dintre pretinsele dispariţii se vădesc neadevărate) ar fi că vasele s-au scufundat. Odată, într-o emisiune de televiziune, am spus că mi se pare straniu că dispar misterios numai navele şi avioanele, dar nu şi trenurile, la care gazda, Dick Cavett, a replicat: „Se vede că n-ai aşteptat niciodată trenul de Long Island". La fel ca şi susţinătorii paleoastronauticii, cei fascinaţi de Triunghiul Bermudelor se folosesc de cunoştinţe nesigure şi pun întrebări retorice, dar n-au dat la iveală nici un fel de dovezi

grăitoare. Nici ele nu îndeplinesc cerinţele demonstraţiei ştiinţifice.

Farfuriile zburătoare, OZN-urile, sunt binecunoscute aproape tuturor. Dacă vedem o lumină stranie pe cer nu înseamnă că suntem vizitaţi de fiinţe de pe Venus sau dintr-o galaxie îndepărtată, numită Spectra. S-ar putea să fie lumina farurilor unui automobil reflectată de un nor de mare înălţime ori zborul unor insecte luminiscente ori o aeronavă de tip special ori una obişnuită, dar cu lumini neobişnuite, cum ar fi reflectoarele de mare intensitate pentru observaţii meteorologice. Mai există cazuri – întâlniri de gradul cine ştie cât, cu un numeral ordinal cât mai mare – când una sau două persoane pretind că au fost luate la bordul unui vehicul spaţial extraterestru, împunse şi analizate cu instrumente medicale neconvenţionale şi apoi eliberate. Dar în aceste cazuri avem numai mărturii neconfirmate, chiar dacă sunt făcute cu entuziasm şi par sincere, fiind susţinute de una sau cel mult două persoane. După ştiinţa mea, nu există nici un singur caz în sutele de mii de informări despre OZN, făcute din 1947 şi până acum – nici măcar unul – în care mai mulţi oameni să prezinte în mod independent şi demn de încredere o întâlnire cu ceea ce ar fi în mod clar un vehicul spaţial extraterestru.

Lipsesc nu numai mărturiile serioase de natură vorbită sau scrisă, ci şi dovezile fizice. Laboratoarele noastre sunt foarte complex utilate. Un produs al vreunei manufacturi extraterestre poate fi prompt identificat ca atare. Nimeni n-a adus vreodată măcar o fărâmă dintr-un vehicul extras terestru care să fie supusă unui test fizic – şi cu atât mai puţin jurnalul de bord al căpitanului de vas interstelar. Din aceste motive, NASA nu a răspuns invitaţiei făcute în 1977 de Biroul executiv al preşedintelui SUA de a întreprinde investigaţie serioasă asupra rapoartelor despre OZN. După ce se înlătură mistificările şi istorioarele, se pare că nu mai rămâne nimic de studiat.

Odată, am zărit un OZN staţionar strălucitor şi arătându-l câtorva prieteni într-un restaurant, m-am trezit imediat în mijlocul unei îmbulzeli de chelneriţe, bucătari şi

consumatori mişunând pe trotuar, arătând spre cer cu degetele şi furculiţele, cu respiraţia tăiată. Cu toţii simţeau încântare şi uimire. Când însă m-am întors cu un binoclu, care a arătat clar că OZN-ul era de fapt un avion special (un aeroplan meteorologic cum s-a aflat mai târziu), dezamăgirea a fost generală. Pe unii i-a stânjenit dezvăluirea publică a credulităţii lor. Alţii au fost pur şi simplu dezamăgiţi că au ratat o întâmplare neobişnuită numai bună de povestit – despre vizitatori dintr-o altă lume.

În multe astfel de ocazii, noi nu suntem nişte observatori nepărtinitori. În ultimă instanţă există o miză emoţională; poate doar din cauză că dacă sistemul de credinţe marginale ar reflecta realitatea, lumea ar fi un loc mult mai interesant, sau poate pentru că există şi ceva care atinge niveluri mult mai adânci din psihicul uman. Dacă proiecţia astrală ar exista, atunci ar fi posibil ca o parte gânditoare şi simţitoare din mine să-mi părăsească temporar corpul şi să călătorească fără efort spre alte locuri; îmbucurătoare perspectivă! Dacă spiritismul ar fi adevărat, atunci sufletul meu ar supravieţui morţii trupului – iată o idee reconfortantă. Dacă ar exista percepţii extrasenzoriale, atunci mulţi dintre noi ar poseda talente ascunse care trebuie numai să fie puse la treabă ca să ne facă mai puternici. Dacă astrologia ar fi adevărată, atunci soarta şi personalitatea noastră ar fi intim legate de restul cosmosului.

Dacă spiriduşii, drăcuşorii şi zânele ar exista cu adevărat (şi ştiu un album victorian drăgălaş, cu imagini de 15 cm înălţime ale unor domnişoare cam dezbrăcate, având aripi fine şi întreţinându-se în conversaţie cu gentlemani victorieni), atunci lumea ar fi mult mai ademenitoare decât o cred adulţii. Dacă acum, sau în decursul istoriei, am fost vizitaţi de reprezentanţi ai unor civilizaţii extraterestre avansate şi binevoitoare, atunci poate că soarta omenirii nu-i chiar aşa de sumbră pe cât pare şi poate că extratereştrii ne vor salva de noi înşine. Dar faptul că aceste presupuneri ne amăgesc sau ne sensibilizează nu le garantează veridicitatea. Adevărul lor depinde numai de

valoarea dovezilor, iar judecata mea proprie îmi arată, deseori cu regret, că dovezi evidente în favoarea celor de mai sus şi a altor afirmaţii asemănătoare pur şi simplu nu există (cel puţin până acum).

Chiar mai rău, o mare parte dintre aceste doctrine sunt nu numai false, ci chiar dăunătoare. În cea mai simplă astrologie populară, oamenii sunt judecaţi după unul dintre cele douăsprezece tipuri de caracter, în funcţie de luna lor de naştere. Dacă greşim clasificarea, le facem o nedreptate celor pe care îi categorisim. Astfel îi plasăm în sertare dinainte aranjate şi nu-i mai judecăm după ei înşişi, procedură caracteristică discriminării după sex sau rasă.

Interesul faţă de OZN şi paleoastronautică pare, cel puţin în parte, rezultatul unor insatisfacţii de ordin religios. Extratereştrii sunt deseori descrişi ca înţelepţi, puternici, binevoitori, cu înfăţişare umană, iar uneori sunt gătiţi în haine lungi, albe. Ei seamănă foarte mult cu zeii şi cu îngerii veniţi nu din rai, ci de pe alte planete şi folosindu-se de vehicule spaţiale, în loc de aripi Cu toată tenta pseudoştiinţifică, antecedentele teologice sunt clare: în multe cazuri, presupuşii paleoastronauţi sau ocupanţi ai OZN-urilor sunt zeităţi, oarecum deghizate şi modernizate, dar uşor de recunoscut. Şi într-adevăr, un studiu întreprins recent în Marea Britanie arată că mai mulţi oameni cred în vizitele extraterestre decât în Dumnezeu.

Grecia clasică abundă în povestiri în care zeii coboară pe Pământ şi se întreţin cu fiinţele umane. Evul Mediu era la fel de bogat în apariţii de sfinţi şi Fecioare. Zeii, sfinţii şi Fecioarele au fost în mod repetat confirmaţi de-a lungul secolelor de oameni care, aparent, prezintă mare încredere. Ce s-a întâmplat? Unde-au plecat toate Fecioarele? Ce s-a întâmplat cu zeii din Olimp? În timpurile mai recente şi mai sceptice să ne fi părăsit, oare, aceste făpturi? Sau, poate, acele mărturii timpurii reflectă mai degrabă netemeinicia afirmaţiilor martorilor, superstiţiile şi credulitatea lor? Acest lucru lasă să se întrevadă un posibil pericol social decurgând din proliferarea cultului OZN-istic: dacă ne imaginăm că extratereştrii binevoitori ne pot rezolva

problemele, vom fi tentaţi să facem mai puţine eforturi de a le rezolva noi înşine – aşa cum s-a întâmplat de mai multe ori în istoria umană sub influenţa vechilor mişcări religioase.

Numai dacă presupunem că martorii n-au fost păcăliţi sau nu ne înşeală mai rămân unele cazuri interesante de apariţii de OZN. Situaţiile în care martorii oculari se pot înşela în relatările lor sunt însă foarte numeroase:

(1) În cazurile în care, pentru studiu, se înscenează un jaf în clasele şcolilor juridice, puţini studenţi se pot pune de acord cu privire la numărul participanţilor, la hainele şi armele avute sau la dialogul pe care l-au purtat sau la succesiunea evenimentelor şi durata acestora.

(2) Unor profesori le sunt prezentate două grupuri de copii, care, fără ca profesorii să ştie, au trecut în prealabil prin nişte probe de examen, la care au răspuns cu toţii la fel de bine. Profesorii sunt informaţi însă că un grup de elevi este avansat, iar celălalt mai rămas în urmă la învăţătură. Notele obţinute reflectă informaţia iniţială, eronată, şi nu nivelul real de prezentare al elevilor. Ideile preconcepute viciază concluziile.

(3) Martorilor li se arată filmul unui accident de automobil după care li se pun întrebări cum ar fi: „A trecut automobilul albastru stopul pe roşu?” După o săptămână întrebaţi din nou; o mare parte dintre martori vor pretinde că au văzut un automobil albastru, în pofida faptului că în film nu exista nici un automobil de această culoare. Se pare că, la scurt timp după evenimentul văzut, există un interval în decursul căruia faptele pe care credem că le-am observat capătă un conţinut verbal. Acestea vor fi stocate pentru totdeauna în memorie. În acest stadiu, suntem foarte vulnerabili şi orice credinţă predominantă – în zeii olimpieni, în sfinţii creştini ori în astronauţii extratereştri, să zicem – poate influenţa inconştient mărturia noastră.

Cei care privesc cu scepticism sistemele de credinţe marginale nu sunt în mod obligatoriu înfricoşaţi de lucrurile noi. De exemplu, mulţi dintre colegii mei şi chiar eu însumi suntem profund interesaţi de posibilitatea existenţei vieţii –

inteligente sau nu – pe alte planete. Trebuie totuşi să fim atenţi să nu impunem cosmosului dorinţele sau temerile noastre. În spiritul tradiţiei ştiinţifice, obiectivul nostru este găsirea adevăratelor răspunsuri la întrebări, indiferent de predispoziţiile noastre emoţionale. Dacă suntem cumva singuri în univers, atunci şi acest adevăr merită să fie ştiut. Nimeni n-ar fi mai încântat decât mine dacă nişte extratereştri inteligenţi ne-ar vizita planeta. Munca mea ar deveni mult mai uşoară. Nici nu merită să mă gândesc la cât timp am petrecut meditând la OZN-uri şi la paleoastronautică. Iar interesul public faţă de aceste probleme este, cred eu, cel puţin în parte, un lucru pozitiv.

Disponibilitatea noastră faţă de posibilităţile extraordinare oferite de ştiinţa modernă trebuie, totuşi, temperată prin scepticism şi prudenţă. Multe dintre posibilităţile interesante se dovedesc iluzorii. Pentru a duce cunoaşterea mai departe este nevoie atât de o deschidere către noi perspective, cât şi de dorinţa de a pune întrebări dificile. Iar întrebările serioase mai au un avantaj: viaţa politică şi religioasă din America, în special în ultimul deceniu şi jumătate, a fost marcată de o credulitate excesivă din partea opiniei publice, de o penurie de întrebări dificile, ceea ce a avut ca efect degradarea vizibilă a sănătăţii naţiunii noastre. Scepticismul consumatorilor duce la produse de calitate. S-ar putea ca acesta să fie şi motivul pentru care unele guverne, biserici şi şcoli nu dau dovadă de prea mult zel în încurajarea gândirii critice. Respectivele instituţii ştiu că şi ele sunt vulnerabile.

Oamenii de ştiinţă de profesie au de făcut o alegere în ţelurile lor de cercetare. Există anumite obiective care, odată atinse, ar fi foarte importante, dar al căror succes este foarte puţin probabil, astfel încât nimeni nu doreşte să le abordeze. (Timp de mai mulţi ani, aşa au stat lucrurile în domeniul căutării inteligenţei extraterestre. Situaţia s-a schimbat astăzi, mai ales datorită progreselor din radiotehnologie, care ne permit să construim radiotelescoape enorme, cu receptoare sensibile pentru captarea oricăror mesaje trimise către noi. Mai înainte,

acest lucru n-a fost posibil.) Există şi alte obiective ştiinţifice care sunt perfect realizabile, dar a căror semnificaţie este absolut neînsemnată. Cei mai mulţi oameni de ştiinţă aleg calea de mijloc. Ca urmare, foarte puţini savanţi se cufundă cu adevărat în apele tulburi, supunând la probe sau înfruntând credinţele marginale sau pseudoştiinţifice. Şansa de a găsi acolo ceva cu adevărat interesant – cu excepţia naturii umane – pare mică, iar timpul care se cere alocat pare îndelungat. Cred că oamenii de ştiinţă ar trebui să investească mai mult timp pentru discutarea acestor probleme. Faptul că o afirmaţie controversată nu întâmpină o poziţie ştiinţifică viguroasă nu înseamnă însă că oamenii de ştiinţă o consideră raţională.

Uneori, sistemele de credinţe sunt atât de absurde, încât oamenii de ştiinţă le resping din start, fără a-şi publica însă argumentele, ceea ce este o greşeală. ştiinţa depinde, mai ales astăzi, de sprijinul public. Din nefericire, cei mai mulţi oameni au cunoştinţe ştiinţifice şi tehnologice neadecvate, astfel încât luarea unor decizii inteligente în problemele ştiinţifice se face cu dificultate. Anumite pseudoştiinţe au devenit întreprinderi rentabile şi există adepţi care nu numai că ajung să se identifice cu problemele în cauză, dar mai şi câştigă bani frumoşi din aceasta. Ei sunt dispuşi să mobilizeze resurse importante în apărarea afirmaţiilor lor. Pe de altă parte, unii oameni de ştiinţă nu par dispuşi să se angajeze în confruntări publice, în controverse privind ştiinţa marginală, din cauza efortului cerut şi a riscului de a pierde o dispută publică. Totuşi, o atare ocazie este binevenită pentru a demonstra modul cum ştiinţa atacă frontierele mai neclare, precum şi pentru a transmite publicului ceva din puterile şi satisfacţiile ei.

Lucrurile par împotmolite de ambele părţi ale graniţelor demersului ştiinţific. Izolarea ştiinţifică şi opoziţia la nou sunt probleme la fel de mari ca şi naivitatea publică. Un distins savant m-a ameninţat că-l va monta împotriva mea pe vicepreşedintele de atunci al S.U.A., Spiro T. Agnew, dacă voi organiza o întrunire a Asociaţiei Americane pentru Progresul Ştiinţei (AAAS) la care să poată vorbi şi adepţii şi

oponenţii ipotezei că OZN-urile ar fi de natură extraterestră. Anumiţi oameni de ştiinţă, lezaţi de concluziile prezentate de Immanuel Velikovsky în cartea *Worlds in Collision* (Lumi în ciocnire) şi iritaţi de ignoranţa totală a lui Velikovsky în privinţa multor fapte bine stabilite ştiinţific, au exercitat în mod ruşinos, dar încununat de succes, presiuni asupra editurii pentru a abandona cartea lui Velikovsky – publicată apoi de o altă firmă, spre profitul acesteia din urmă. Atunci când am aranjat cel de-al doilea simpozion AAAS pentru a discuta ideile lui Velikovsky, am fost criticat de un alt om de ştiinţă cu renume, care considera că orice atenţie acordată lui Velikovsky în public i-ar sluji cauza, chiar dacă atitudinea adoptată faţă de el ar fi negativă.

În cele din urmă simpozioanele s-au ţinut, auditoriul se pare că le-a găsit interesante, lucrările lor au fost publicate, iar acum, tinerii din Duluth sau Fresno pot găsi în bibliotecile lor câteva cărţi prezentând şi celălalt aspect al controversei.

Dacă în unele şcoli sau medii de informare ştiinţa este slab prezentată, interesul publicului poate fi stimulat prin discuţii publice bine pregătite, pe înţelesul tuturor, despre graniţele ştiinţei. Astrologia poate fi folosită ca punct de plecare pentru astronomie, alchimia pentru chimie, catastrofismul lui Velikovsky şi continentele pierdute, cum ar fi Atlantida, pentru geologie; spiritismul şi scientologia pentru o gamă largă de probleme din psihologie şi psihiatrie.

În Statele Unite mai sunt încă mulţi oameni care cred că orice apare de sub tipar este, automat, adevărat. Dar din cauză că în unele cărţi apar atât de multe speculaţii nedemonstrate şi atât de multe baliverne agresive, în ochii publicului, adevărul apare deformat.

În fierberea care a urmat dezvăluirii premature, în presă, a conţinutului cărţii lui H.R. Haldeman, fost asistent prezidenţial şi delincvent condamnat, m-a amuzat lectura celor declarate de redactorul şef al uneia dintre cele mai mari edituri din lume: „Credem că editorul are obligaţia să

verifice acurateţea anumitor lucrări controversate, care nu ţin de literatură beletristică. Procedura noastră constă în a trimite cartea unei autorităţi în domeniu, în vederea unei lecturi obiective”. Aceasta este părerea unui editor a cărui firmă a tipărit de fapt câteva dintre cele mai absurde cărţi pseudoştiinţifice din ultimele decenii. Acum există însă cărţi care prezintă şi cealaltă faţetă a istoriei, iar în tabelul care urmează înfăţişez o listă a câtorva dintre cele mai proeminente doctrine pseudoştiinţifice, alături de câteva încercări recente de ripostă ştiinţifică. Una dintre afirmaţiile criticate – conform căreia plantele ar avea viaţă emoţională şi preferinţe muzicale – a avut o scurtă izbucnire de interes cu câţiva ani în urmă, ilustrată chiar şi prin conversaţiile cu legume din serialul de caricaturi „Doonesbury”, de Gary Trudeau. Aşa cum arată motto-ul acestui capitol.

Tabelul 1

CÂTEVA DOCTRINE MARGINALE RECENTE ŞI UNELE LUCRĂRI CRITICE LA ADRESA LOR

În timp ce multe doctrine marginale sunt larg promovate, discuţiile critice privitoare la greşelile lor fatale nu sunt la fel de larg cunoscute. Acest tabel oferă o listă a câtorva astfel de lucrări critice.

Triunghiul Bermudelor

— *The Bermuda Triangle Mislery-Solved* (Rezolvarea misterului triunghiului Bermudelor), Laurence Kusche, Harper & Row, 1975.

Spiritismul

— *A Magician Among the Spirits* (Un magician printre spirite), Harry Houdini, Harper, 1924.

— *The Psychic Mafia* (Mafia psihică), M. Lamar Keene, St. Martin’s Press, 1976.

Uri Geller

— *The Magic of Uri Geller* (Magia lui Uri Geller), James Randi, Ballantine, 1975.

Atlantida şi alte „continente pierdute”

— *Legends of the Earth*: *Their Geologic Origins* (Legendele Pământului: originea lor geologică), Dorothy B. Vitaliano, Indiana University Press, 1973.

— *Lost Continents* (Continente pierdute), L. Sprague de Camp. Ballantine, 1975.

OZN

— *UFOs Explained* (OZN-urile explicate), Philip Klass, Random House, 1974.

— *UFOs*: *A Scientific Debate* (OZN-urile, o dezbatere ştiinţifică), Carl Sagan şi Thornton Page, ed., Norton, 1973.

Paleoastronautică

— *The Space Gods Revealed*: *A Close Look at the Theories of Erich von Däniken* (Demascarea zeilor spaţiului: o examinare atentă a teoriilor lui Erich von Dăniken), Ronald Story, Harper & Row, 1976.

— *The Ancient Engineers* (Inginerii antici), L. Sprague de Camp. Ballantine, 1973.

Velikovsky: *Lumi în ciocnire*

— *Scientists Confront Velikovsky* (Oamenii de ştiinţă îl înfruntă pe Velikovsky), Donald Goldsmith, cd., Cornell University Press, 1977.

Viaţa emoţională a plantelor

„Plant «Primary Perception»” („Percepţia primară” a plantelor), K.A. Horowitz ş.a., „Science”, 189, p. 478-480 (1975).

(despre lupta pe viaţă şi pe moarte a florii de gura leului), este vorba despre o poveste veche. Singurul aspect cât de cât încurajator este faptul că de astă dată se manifestă ceva mai mult scepticism decât în 1926.

Cu câţiva ani în urmă, a luat fiinţă un comitet format din oameni de ştiinţă, magicieni şi alţii, cu scopul de a oferi

sprijin pentru o interpretare critică a problemelor de la marginea ştiinţei. Această instituţie cu regim de „nonprofit” se numeşte „Comitetul de investigare ştiinţifică a pretinselor fenomene paranormale” şi poate fi găsită la adresa: Kensington Avenue, 923, Buffalo, statul New York, 14 215. Comitetul a şi început să lucreze, incluzând în publicaţia sa ultimele ştiri legate de confruntarea dintre raţional, şi iraţional – dezbatere care merge în timp până la ciocnirile dintre Alexandru – traficantul de oracole şi raţionaliştii acelor vremuri, adepţi ai lui Epicur. De asemenea, comitetul a înaintat proteste oficiale reţelelor de televiziune şi Comisiei federale de comunicaţii criticând acele programe pseudoştiinţifice care dau dovadă de o acută lipsă de spirit critic. În cadrul comitetului a avut loc o dezbatere interesantă între două grupuri de opinie. Unii considerau că trebuie combătute toate doctrinele care au iz de pseudoştiinţă. Alţii erau de părere că fiecare demers trebuie judecat în funcţie de propriile-i merite, dar că sarcina de a veni cu probe revine direct celor care avansează propunerile respective. Eu mă aflu mai degrabă în cel de-al doilea grup. Susţin că propunerile extraordinare trebuie în mod cert studiate. Dar lucrurile extraordinare impun dovezi extraordinare.

Oamenii de ştiinţă sunt şi ei, desigur, oameni. Atunci când se iscă pasiunile, unii s-ar putea să abandoneze temporar idealurile domeniului în care lucrează. Dar aceste idealuri, cu alte cuvinte metoda ştiinţifică de lucru, s-au dovedit extrem de eficace. Pentru a descoperi tainele universului, avem nevoie de un amestec de inspiraţie, intuiţie şi creativitate strălucită; iar la fiecare pas trebuie să examinăm sceptic rezultatele. Descoperirile uimitoare, neaşteptate ale ştiinţei au fost generate tocmai de tensiunea dintre creativitate şi scepticism. După părerea mea, pretenţiile ştiinţelor marginale pălesc în comparaţie cu sutele de descoperiri şi direcţii de cercetare din ştiinţa adevărată, cum ar fi, de exemplu, stabilirea existenţei a două creiere semi-independente la fiecare om, a găurilor negre în astronomie, a derivei şi ciocnirii continentelor, a

limbajului la cimpanzei, descoperirea schimbărilor masive de climă de pe Marte şi Venus, determinarea vechimii speciei umane, căutarea vieţii extraterestre, cercetarea arhitecturii celulelor care se autocopiază cu graţie, controlând ereditatea şi evoluţia, obţinerea de dovezi cu privire la originea, natura şi destinul universului ca întreg.

Succesul ştiinţei, farmecul ei intelectual, ca şi aplicaţiile ei practice depind de capacitatea sa de a-şi corecta singură erorile. Trebuie să existe o cale de verificare a oricărei idei valide. Fiecare experiment valid trebuie să fie reproductibil. Caracterul sau convingerile omului de ştiinţă nu sunt relevante; importantă este numai măsura în care dovezile îi susţin afirmaţiile. Argumentele venite de la o autoritate în materie pur şi simplu nu contează; prea multe somităţi s-au înşelat şi încă de atâtea ori. Mi-ar plăcea să văd că acest mod eficace de gândire ştiinţifică este introdus în şcoli şi comunicat prin mass-media şi ar fi desigur uimitor, dar în acelaşi timp încântător să îl vedem acţionând în politică.

Se cunosc unele cazuri când oamenii de ştiinţă şi-au schimbat părerile complet, în mod public, atunci când li s-au prezentat dovezi sau argumente noi. Nu-mi amintesc însă că în ultima vreme vreun politician să fi demonstrat o asemenea disponibilitate şi voinţă de a se schimba.

Multe sisteme de credinţe de la hotarul fiinţei nu formează obiectul unei experimentări severe. Ele sunt anecdotice, depinzând în întregime de credibilitatea martorilor care, în general, sunt recunoscuţi ca nesiguri. Judecând după realizările de până acum, cele mai multe sisteme marginale se vor dovedi false, dar nici nu putem respinge fără ezitare, nici accepta drept bune toate aceste afirmaţii. De exemplu, ideea că nişte pietre mari pot să cadă din cer a fost considerată absurdă de oamenii de ştiinţă din secolul al XVIII-lea. Întâmplându-se odată un asemenea fenomen, Thomas Jefferson a declarat că mai curând mint savanţii ianchei, căci în niciun caz nu cad pietre din ceruri. Şi cu toate acestea, pietrele cad din cer. Ele se numesc meteoriţi, iar acea idee preconceptă nu a fost confirmată de realitate. Adevărul însă a fost stabilit

numai după analiza atentă a zeci de mărturii independente asupra aceleiaşi căderi meteoritice, susţinută de o mulţime de dovezi fizice, incluzând meteoriţi recuperaţi din streşinile caselor şi din brazdele câmpurilor arate.

Prejudecată înseamnă, literal, o idee preconceptă, respingerea la iuţeală a unei afirmaţii, fără a examina dovezile. Prejudecata este rezultatul unor emoţii puternice, nu al raţiunii sănătoase. Dacă vrem să aflăm adevărul, trebuie să abordăm problemele cu cât mai multă receptivitate şi cu conştiinţa profundă a propriilor noastre limite şi predispoziţii. Dacă, pe de altă parte, după o examinare atentă şi deschisă a dovezilor respingem demersul respectiv, aceasta nu mai este o prejudecată. Am putea-o numi „post judecată”. Ea constituie cu siguranţă o condiţie a cunoaşterii.

Examinarea critică şi sceptică este metoda folosită zilnic şi în practică şi în ştiinţă.

Când cumpărăm o maşină nouă sau una folosită, considerăm că este prudent să cerem garanţii scrise, probe la drum şi verificarea anumitor piese. Devenim susceptibili faţă de negustorii care se arată evazivi faţă de cerinţele formulate. În schimb, mulţi dintre practicanţii credinţelor marginale se simt ofensaţi atunci când sunt supuşi unor probe similare. Mulţi indivizi care îşi arogă calităţi perceptive extrasenzoriale susţin că forţele lor slăbesc atunci când sunt supuşi vreunui control atent. Magicianul Uri Geller este bucuros să îndoaie chei şi cuţite în faţa oamenilor de ştiinţă – care, în confruntarea lor cu natura, sunt obişnuiţi cu un adversar care luptă loial –, dar se simte puternic ofensat când i se propune să se producă în faţa unui grup de magicieni sceptici. Cunoscând limitele omeneşti, magicienii sunt ei înşişi capabili să obţină efecte asemănătoare, prin prestidigitaţie. Adevărul rămâne ascuns dacă observaţia sceptică şi discuţiile sunt suprimate. Atunci când sunt criticaţi, protagoniştii credinţelor marginale îi citează deseori pe creatorii geniali din trecut, care, la vremea lor, erau ridiculizaţi. Dar faptul că s-a râs de anumite genii nu implică în mod necesar că toţi cei de care

se râde sunt genii. Oamenii şi-au bătut joc de Columb, de Fulton, de fraţii Wright. Dar oamenii au mai râs şi de clovnul Bozo.

Cel mai bun antidot împotriva pseudoştiinţei este ştiinţa:

În Africa există un peşte de apă dulce complet orb. El generează un câmp electric constant, prin perturbaţiile căruia face distincţia între prădători şi pradă şi cu ajutorul căruia intră în comunicaţie cu perechea potenţială şi cu ceilalţi peşti din aceeaşi specie, de care îl leagă un limbaj electric destul de elaborat. Comunicarea dintre aceşti peşti implică existenţa unui sistem întreg de organe şi de calităţi senzoriale complet necunoscute fiinţelor umane din era pretehnologică.

Există o aritmetică, perfect raţională şi de sine stătătoare, în care doi ori unu nu este egal cu unu ori doi.

Porumbeii – unele dintre cele mai nevinovate păsări de pe Pământ – s-au dovedit de curând extrem de sensibili la intensităţi ale câmpului magnetic foarte mici, de ordinul unei sutimi de miime din valoarea dipolului magnetic terestru. Ei îşi folosesc în mod evident facultăţile senzoriale pentru navigaţie şi recunosc locurile prin efectele lor magnetice: jgheaburile de metal, liniile electrice, scările metalice de incendiu şi alte asemenea elemente sunt puncte de orientare – modalitate neîntrezărită până acum de vreo fiinţă umană.

Quasarii par să fie explozii de o violenţă aproape inimaginabilă, în miezul galaxiilor, care distrug milioane de planete, multe dintre ele probabil locuite.

În Africa de Est, în cenuşa vulcanică veche de 3,5 milioane de ani s-au găsit urmele tălpilor unei fiinţe înalte de circa 1,30 metri, care va fi mers intenţionat cu paşi mari – poate că este strămoşul comun al maimuţelor şi al omului. În apropiere se află urmele unei primate care călca pe încheieturile degetelor, animal încă nedescoperit.

Fiecare dintre celulele corpului nostru conţine zeci de mici fabrici, numite mitocondrii, care combină hrana noastră cu oxigenul molecular pentru a extrage energia într-o

formă convenabilă. Dovezi recente sugerează că în urmă cu miliarde de ani, mitocondriile erau organisme libere care au evoluat încet către o relaţie mutual dependentă cu celula. La apariţia organismelor pluricelulare, aranjamentul s-a păstrat. Într-un anume sens. Noi nu suntem un singur organism, ci un conglomerat de aproape zece mii de miliarde de fiinţe, nu toate de acelaşi tip.

Planeta Marte are un vulcan de aproape 23 de kilometri înălţime, care s-a ridicat cu aproximativ un miliard de ani în urmă. Un vulcan încă şi mai mare s-ar putea să existe pe planeta Venus[9].

Radiotelescoapele au detectat radiaţia de fond, de tipul corp negru, un ecou distant al evenimentului numit Big Bang (Marea Explozie). Vedem astăzi focul creaţiei[10].

Aş putea continua enumerarea la infinit. Cred că până şi o cunoaştere fugară a faptelor din ştiinţa modernă şi din matematică este de departe mai captivantă şi mai însufleţitoare decât cele mai multe dintre doctrinele pseudoştiinţelor, ai căror protagonişti au fost condamnaţi încă din secolul al V-lea î.e.n. de filosoful ionian Heraclit ca fiind „somnambuli, magicieni, oficianţi ai lui Bachus şi ai butoiului cu vin, negustori de mistere”. Ştiinţa este mult mai complicată şi mai subtilă, relevând un univers cu mult mai bogat, trezindu-ne dorinţa de a afla. Şi mai are ştiinţa încă o virtute importantă: în măsura în care acest cuvânt înseamnă ceva, ea este purtătoarea adevărului.

---

[9] Ipoteza existenţei vulcanilor pe planeta Venus – chiar a unei erupţii în 1978 (!) – este susţinută de unii specialişti ca urmare a detectării unei ridicate concentraţii de bioxid de sulf de către aparatul automat Pioneer-Venus în 1984, precum şi datorită aşa numitei forme simetrice a unor lanţuri înalte de munţi şi care depăşesc cu câteva mii de metri altitudinea unui platou lung de 3 000 km şi înalt de 3-5 km. În schimb, pe baza datelor obţinute de la sondele automate Venus 15 şi 16 (lansate în 1983), specialiştii sovietici au comunicat că în ultimul miliard de ani pe Venus a încetat orice activitate tectonică sau vulcanică *(F.Z.).*

[10] Vezi Steven Weinberg, *Primele trei minute ale universului,* Editura Politică, Bucureşti 1984, cap. III *(G.S.).*

Capitolul 6

PITICELE ALBE ŞI OMULEŢII VERZI

> Nici o mărturie nu este îndeajuns pentru a dovedi un miracol, în afară de cazul în care... falsitatea mărturiei ar fi şi mai miraculoasă decât faptul pe care doreşte să-l stabilească.
>
> DAVID HUME,
> *Despre miracole*

Omenirea a păşit deja în era zborurilor interstelare. Sondele spaţiale Pioneer 10 şi 11 şi Voyager 1 şi 2 au fost dirijate, cu ajutorul gravitaţiei planetei Jupiter, pe traiectorii care vor părăsi sistemul nostru solar, îndreptându-se către tărâmul stelelor. Deşi sunt cele mai rapide obiecte pe care le-a lansat vreodată specia umană, ele sunt vehicule spaţiale încă foarte lente şi ca să acopere distanţele interstelare, le vor trebui zeci de mii de ani de zbor. Dacă nu cumva se va face vreun efort special pentru a le schimba direcţia, în următoarele zeci de miliarde de ani ai Căii Lactee, sondele nu vor mai reuşi să pătrundă în vreun alt sistem planetar. Distanţele de la o stea la alta fiind prea mari, sondele sunt condamnate să rătăcească veşnic în negura interstelară. Cu toate acestea, vehiculele spaţiale amintite sunt purtătoarele unor mesaje în eventualitatea, extrem de îndepărtată, ca nişte fiinţe străine să le intercepteze cândva, în viitor şi să-şi pună întrebări despre cei care le-au lansat[11].

[11] O discuţie detaliată despre plăcile cu mesaje da pe Pioneer 10 şi 11 se poate găsi în cartea mea *The Cosmic Connection* (Filiera cosmică, New York, Doubleday, 1973), iar discurile înregistrate de la bordul lui Voyager 1 şi 2 sunt pe înţeles descrise în *Murmurs of Earth*: *The*

Dacă noi, deşi ne aflăm într-un stadiu relativ înapoiat al dezvoltării tehnologice, suntem capabili să construim asemenea obiecte, oare nu s-ar putea ca o civilizaţie mai avansată decât noi cu mii sau milioane de ani, de pe cine ştie ce planetă a unei stele, să întreprindă o călătorie interstelară rapidă şi cu un ţel precis? Zborul interstelar necesită mult timp, fiind totodată dificil şi scump pentru noi şi – probabil – chiar şi pentru civilizaţiile cu resurse substanţial mai mari decât ale noastre. Nu ar fi însă înţelept să trecem cu vederea posibilitatea descoperirii de procedee conceptual noi în fizică şi ingineria zborurilor interstelare. Luând însă în calcul raţiuni de economie, eficienţă şi comoditate, transmisiile radio interstelare sunt cu mult superioare zborurilor spaţiale. Iată şi motivul pentru care propriile noastre eforturi s-au concentrat în special asupra legăturilor radio. Pe de altă parte, acest tip de comunicare este în mod clar neadecvat pentru a contacta o societate pretehnologică. Oricât de inteligibilă sau de puternică ar fi fost emisia, niciun fel de mesaj n-ar fi fost receptat sau înţeles pe Pământ înaintea secolului nostru; or, pe planeta noastră există viaţă de circa patru miliarde de ani, fiinţe umane de câteva milioane de ani şi civilizaţii de circa zece mii de ani.

Nu este tocmai de neconceput existenţa unei Supravegheri galactice stabilite prin cooperarea civilizaţiilor de pe mai multe planete din Galaxie (Calea Lactee), având un „ochi” (sau un dispozitiv… echivalent) aţintit asupra planetelor noi, pentru a căuta lumi nedescoperite. Dar sistemul solar se află foarte departe de centrul galaxiei noastre şi ar fi putut cu uşurinţă scăpa eventualelor cercetări. Sau s-ar putea ca navele de supraveghere să treacă pe aici, să zicem o dată la zece milioane de ani, fără ca vreuna dintre ele să ne fi vizitat în timpurile noastre. Totuşi, este de asemenea posibil ca un număr oarecare de echipaje de supraveghere să fi venit destul de recent, astfel încât prezenţa lor să fi fost observată de strămoşii noştri,

---

Voyager Interstellar Record (Murmurul Pământului: înregistrările interstelare de pe Voyager), New York, Random House, 1978).

sau chiar ca istoria umană să fi fost influenţată de acest contact. Împreună cu astrofizicianul sovietic I.S. Şklovsky, am discutat această posibilitate în cartea noastră *Intelligent Life in the Universe* (Viaţa inteligentă în univers), apărută în 1966. Noi am examinat o serie de artefacte, legende şi creaţii folclorice din multe culturi şi am ajuns la concluzia că niciunul dintre aceste cazuri nu oferă nici măcar cea mai slabă dovadă în favoarea vreunui contact cu extratereştrii. Există totdeauna şi alte explicaţii, mai plauzibile, bazate pe abilitatea şi comportamentul uman. Printre cazurile discutate se află şi unele care mai târziu au fost adoptate de Erich von Däniken şi de alţi scriitori lipsiţi de simţ critic drept dovezi valabile de contact cu extratereştrii: legendele sumeriene şi sigiliile cilindrice astronomice, istorisirile biblice despre Enoch şi despre Sodoma şi Gomora, frescele din Tassili (Africa de Nord), cubul metalic prelucrat mecanic, despre care se spune că ar fi fost găsit în vechi sedimente geologice şi că s-ar afla într-un muzeu din Austria ş.a.m.d. De-a lungul anilor, am reflectat foarte profund la aceste poveşti şi am ajuns la concluzia că foarte puţine merită ceva mai mult decât o atenţie pasageră. În lunga înşiruire de cazuri de paleoastronautică prezentate de *pop-arheologie*, cazurile de un interes vădit ori au şi alte explicaţii perfect rezonabile, ori au fost deformat relatate, ori sunt echivoce, ori, în sfârşit, constituie înşelătorii directe. La fel stau lucrurile şi cu argumentele privitoare la harta lui Piri Reis, la monoliţii din Insula Paştelui, la desenele eroice de pe platourile din Nazca şi diferite artefacte din Mexic, Uzbekistan şi China.

Şi cât de uşor i-ar fi fost unei civilizaţii extraterestre avansate să-şi lase o carte de vizită lipsită de ambiguităţi. De exemplu, mulţi cercetători din fizica nucleară cred că există o „insulă de stabilitate” de nuclee atomice, apropiate ca structură de un atom supragreu ipotetic cu 114 protoni şi 184 de neutroni. Toate elementele chimice mai grele decât uraniul (care are 238 de neutroni şi protoni în nucleu) se dezintegrează spontan în perioade de timp scurte la scară cosmică. Energia de legătură dintre neutroni şi

protoni are astfel de particularităţi, încât există raţiuni să se creadă că un nucleu cu 114 protoni şi 184 de neutroni, odată construit, ar fi stabil. O asemenea construcţie este mai presus de posibilităţile noastre tehnologice actuale şi deci şi dincolo de tehnologia înaintaşilor noştri. Un artefact conţinând un astfel de metal ar fi o dovadă neîndoielnică a existenţei unei civilizaţii industriale avansate, în trecut. Sau să privim elementul numit tehneţiu; forma sa cea mai stabilă are 99 de neutroni şi protoni. Jumătate din tehneţiu se dezintegrează în 200 000 de ani, o jumătate din ce a mai rămas, după alţi 200 000 de ani ş.a.m.d. Prin urmare, orice fel de tehneţiu fabricat cu miliarde de ani în urmă în vreo stea, din alte elemente, trebuie să fi dispărut de mult. Deci tehneţiul terestru poate avea numai o origine artificială, aşa cum ne-o spune şi numele său. Un artefact cu conţinut de tehneţiu nu ar avea decât o singură semnificaţie. În aceeaşi ordine de idei, pe Pământ se află elemente imiscibile, cum ar fi plumbul şi aluminiul. Dacă sunt topite împreună, plumbul, considerabil mai greu, cade la fund, iar aluminiul pluteşte la suprafaţă. Totuşi, în condiţiile zborului spaţial cu g=0, în cuptorul cu metale topite nu există gravitaţie care să tragă plumbul în jos şi astfel aliajele exotice gen AlPb devin posibile. Unul dintre obiectivele iniţiale ale misiunilor NASA pentru naveta spaţială era să testeze astfel de tehnici de aliere. Orice mesaj scris pe un aliaj de aluminiu-plumb, găsit la o civilizaţie veche, s-ar impune astăzi cu certitudine atenţiei noastre.

S-ar putea ca nu atât materialul folosit ca suport, cât mai degrabă conţinutul mesajului să ne indice în mod clar o tehnologie sau o ştiinţă mai presus de puterile strămoşilor noştri; de exemplu, o transpunere vectorială a ecuaţiilor lui Maxwel (cu sau fără monopoli magnetici) sau reprezentarea grafică a distribuţiei lui Planck pentru diferitele temperaturi ale corpului negru, sau o deducere a transformărilor Lorentz din relativitatea restrânsă. Chiar dacă civilizaţiile vechi nu ar fi putut înţelege asemenea scrieri, ele le-ar fi privit cu veneraţie, ca pe nişte lucruri sfinte. Dar, în pofida unei pieţe evident profitabile pentru poveştile cu astronauţi

din vechime sau din prezent, asemenea cazuri n-au fost semnalate. S-au purtat discuţii despre puritatea probelor de magneziu de la presupusele OZN-uri prăbuşite, dar puritatea se încadra în limitele accesibile tehnologiei americane din momentul incidentului. Presupusa hartă stelară, refăcută din memorie după „vizita” într-o farfurie zburătoare, nu consemnează, aşa cum s-a pretins, poziţiile relative ale stelelor apropiate având asemănări cu Soarele nostru, ci, după cum arată o examinare mai atentă, nu valorează mai mult decât o „hartă stelară” obţinută prin stropirea unor foi albe de hârtie cu o pană muiată în cerneală.

Cu o singură posibilă excepţie, nu există relatări suficient de detaliate încât să se poată lipsi de alte explicaţii şi nici atât de precise, încât să atribuim în mod corect popoarelor aflate în stadii de dezvoltare preştiinţifice sau pretehnologice cunoştinţe moderne de fizică ori de astronomie.

Excepţia se referă la o ciudată mitologie a populaţiei dogon din Republica Mali, mitologie legată de steaua Sirius.

Astăzi trăiesc cel mult câteva sute de mii de membri ai populaţiei dogon, intens studiată de către antropologi abia după 1930. Câteva elemente ale mitologiei lor amintesc de vechea civilizaţie egipteană, iar unii antropologi au presupus existenţa unei oarecare legături culturale cu Egiptul antic. Curba elicoidală ascendentă a lui Sirius ocupa un loc central în calendarul egiptean, fiind folosită pentru, a prevedea inundaţiile Nilului. Cele mai izbitoare aspecte ale astronomiei dogonilor au fost repovestite de Marcel Griaule, un antropolog francez care a lucrat acolo în anii ’30 şi ’40. Atâta timp cât n-avem motive să punem la îndoială raportul lui Griaule, să mai remarcăm că până la el n-a mai existat nici o altă prezentare occidentală a credinţelor populare ale dogonilor, astfel încât toată informaţia actuală ne vine numai de la el. Povestea a fost recent popularizată de scriitorul britanic R.K.G. Temple.

Spre deosebire de aproape toate societăţile preştiinţifice, dogonii consideră că toate planetele, inclusiv Pământul, se

rotesc în jurul axelor proprii, având totodată o mişcare de revoluţie în jurul Soarelui. Aşa cum a demonstrat-o Copernic, la această concluzie se poate ajunge fără prea mult sprijin din partea tehnicii dar, în acelaşi timp, concepţia este puţin răspândită printre popoarele de pe Pământ. Şi totuşi, învăţătura heliocentrică fusese propagată în Grecia încă din antichitate, de Pitagora şi Philelaos, care, după cum spunea Laplace, considerau că „planetele erau locuite, iar stelele erau sori diseminaţi în spaţiu, fiind ele însele centre ale unor sisteme planetare”. Ţinând seamă de mulţimea de idei contradictorii ale vremii, o astfel de învăţătură s-ar putea să fi fost numai o presupunere fericită.

Grecii antici credeau că lumea este alcătuită prin combinarea a numai patru elemente pământul, focul, apa şi aerul. Anumiţi filosofi de până la Socrate dădeau importanţă unui singur element, în dauna celorlalte trei. Dacă mai târziu s-a descoperit că vreunul dintre cele patru elemente este preponderent în natură, aceasta nu înseamnă că gânditorii presocratici care au emis ideea aveau darul remarcabil al previziunii ştiinţifice. Unul dintre ei tot trebuia să aibă dreptate, fie şi numai din motive statistice. În acelaşi fel, dacă istoria cuprinde câteva sute sau mii de culturi, fiecare având propria sa cosmologie, nu trebuie să ne mirăm că ici şi acolo, dar absolut din întâmplare, una dintre cosmologii propune o imagine nu numai corectă, dar şi imposibil de dedus de către poporul respectiv doar din observarea realităţii.

Dar, scrie Temple, dogonii merg mult mai departe. Ei ştiu că Jupiter are patru sateliţi şi că Saturn este înconjurat de un inel. S-ar putea ca nişte indivizi înzestraţi cu o vedere extraordinară, în condiţii excelente de vizibilitate, să fi observat sateliţii lui Jupiter şi inelele lui Saturn, fără telescop. Dar faptul rămâne la limita extremă a plauzibilului. Spre deosebire de astronomii de până la Kepler, despre dogoni se spune că ar reprezenta planetele pe orbite corecte, nu circulare, ci eliptice.

Încă şi mai izbitoare este credinţa dogonilor despre

Sirius, cea mai strălucitoare stea de pe cer. Ei susţin că în jurul lui Sirius se roteşte un corp întunecat (pe o orbită eliptică, scrie Temple), cu o perioadă de cincizeci de ani. Steaua cea mică ar fi făcută dintr-un metal special foarte greu, denumit „Sagala”, care nu se găseşte pe Pământ.

Cu adevărat remarcabil este faptul că steaua vizibilă, Sirius A, are într-adevăr un companion foarte întunecat, Sirius B, care se roteşte cu perioada de 50,04 ± 0,09 ani, pe o orbită eliptică. Sirius B este primul exemplu de stea pitică albă descoperită de astrofizica modernă. Materia stelei se află într-o stare numită „degenerare relativistă”, care nu există pe Pământ, iar, întrucât într-o materie degenerată electronii nu sunt legaţi de nuclee, steaua poate fi considerată metalică. Sirius A este numită şi Steaua Câinelui, în timp ce Sirius B are porecla „Căţeluşul”.

La prima vedere, legenda dogonilor despre Sirius pare să candideze la locul de cea mai bună dovadă existentă în favoarea unui contact trecut cu o civilizaţie extraterestră avansată. Dacă privim totul mai îndeaproape, ne amintim totuşi că tradiţia astronomică a dogonilor este exclusiv orală, că numai din 1930 este cunoscută cu certitudine şi că diagramele au fost desenate de dogori cu nişte beţe pe nisip. (Întâmplător, există dovezi că dogonilor le place să-şi încadreze desenele într-o elipsă, astfel încât Temple s-ar fi putut înşela cu privire la afirmaţia că în mitologia dogon, planetele şi steaua Sirius B se mişcă pe orbite eliptice.)

După cum au remarcat mulţi antropologi, când luăm în considerare întregul ansamblu al mitologiei dogonilor, găsim o mare bogăţie de legende şi o structură foarte detaliată, mult mai diversă decât a vecinilor lor geografici. Când există o mulţime foarte numeroasă de legende, creşte, desigur, şansa ca din întâmplare un mit oarecare să coincidă cu descoperiri ale ştiinţei moderne. O mitologie săracă este mult mai puţin expusă la astfel de coincidenţe. Ce putem spune însă despre restul mitologiei dogon? Găsim oare şi alte cazuri care să ne amintească în mod persistent de descoperiri ale ştiinţei moderne?

Cosmologia dogon povesteşte cum s-a apucat Creatorul

să examineze un coş din nuiele împletite, rotund la gură şi pătrat la fund, aşa cum se mai foloseşte şi astăzi în Mali. Creatorul a răsturnat coşul şi l-a folosit ca model pentru creaţia lumii – baza pătrată reprezintă cerul, iar gura rotundă – Soarele. Trebuie să mărturisesc că această relatare nu mă frapează nicidecum ca o anticipare a gândirii cosmologice moderne. În reprezentarea dogonilor, Creatorul a implantat pentru facerea lumii două perechi de gemeni într-un ou, fiecare pereche compusă dintr-un bărbat şi o femeie. Gemenii trebuiau să se maturizeze în ou şi să devină o singură fiinţă, „perfectă" şi androgină. Pământul îşi are originea în momentul în care unul dintre gemeni s-a rupt din ou înaintea maturizării; mai apoi, Creatorul l-a sacrificat pe celălalt geamăn pentru menţinerea unei anumite armonii cosmice. Această mitologie este colorată şi interesantă, dar nu pare calitativ diferită faţă de celelalte – multe la număr – mitologii şi religii ale omenirii.

Ipoteza unui companion al lui Sirius ar putea fi consecinţa naturală a mitologiei dogonilor, în care gemenii joacă un rol central, dar această mitologie nu oferă vreo explicaţie tot atât de comodă în legătură cu perioadă şi densitatea lui Sirius B. Mitul dogonilor despre Sirius este prea aproape de gândirea astronomică modernă şi în acelaşi timp prea precis din punct de vedere al valorilor, ca să fie atribuit întâmplării. Şi cu toate acestea, mitul există, imersat în legende preştiinţifice mai mult sau mai puţin tipice. Care să fie explicaţia? Este oare posibil ca dogonii sau strămoşii lor culturali să-l fi putut vedea cu adevărat pe Sirius B şi să-i fi stabilit perioada de rotaţie?

Piticele albe, ca Sirius B, se dezvoltă din stele denumite uriaşe roşii, care sunt foarte luminoase şi fapt deloc surprinzător, de culoare roşie. Scriitorii antici din primele secole ale erei noastre îl descriau pe Sirius ca fiind de culoare roşie – care, desigur, nu este culoarea sa de astăzi. Într-un dialog de Horaţiu, numit „Hoc quoque tiresia" (Cum să te-mbogăţeşti repede) se găseşte o referire la o lucrare mai veche nespecificată, În care se spune: „Căldura de la steaua câinelui roşu a despicat statuile necuvântătoare".

Consultând aceste surse vechi şi nu foarte convingătoare, printre astrofizicieni s-a conturat un grup care presupune că, în timpurile istorice, pitica albă Sirius B ar fi fost o uriaşă roşie, vizibilă cu ochiul liber, cu o lumină atât de puternică, încât ar fi ascuns-o complet pe Sirius A. În acest caz, ceva mai târziu, s-ar putea să fi survenit un moment când luminozitatea lui Sirius B a devenit comparabilă cu luminozitatea lui Sirius A. Atunci mişcarea relativă a celor două stele s-ar fi putut observa cu ochiul liber. Dar cele mai noi şi mai serioase informaţii din teoria evoluţiei stelare demonstrează că steaua Sirius B n-ar fi avut suficient timp să atingă stadiul său actual de pitică albă, dacă numai cu câteva secole înainte de Horaţiu ar fi fost o gigantă roşie. Mai mult ar fi cu totul ieşit din comun ca nimeni, cu excepţia dogonilor, să nu fi observat cele două stele – ambele fiind dintre cele mai strălucitoare de pe firmament – rotindu-se una în jurul celeilalte, o dată la cincizeci de ani[12]. În secolele respective, în Mesopotamia şi la Alexandria existau şcoli de observaţie astronomică extrem de competente – fără a mai vorbi de şcolile de astronomie chineză şi coreeană – şi ar fi de mirare ca acolo să nu se fi observat nimic[13]. Ce alternativă ne mai rămâne în acest caz? Să credem oare că reprezentanţii vreunei civilizaţii

[12] Doi cercetători de la Universitatea din Bochum (R.F.G.) au descoperit un manuscris datând din secolul al VI-lea în care Sirius era descrisă ca „stella splendida, rubeola" (stea strălucitoare, roşie). Admiţând pentru Sirius B o masă apropiată de cea a Soarelui (în prezent are 0,9 din masa soarelui), ea a putut fi, în acea perioadă, o gigantă roşie cu înveliş puternic dilatat şi strălucire care o făcea vizibilă chiar şi ziua. Condiţiile de masă şi temperatură au oprit fenomenul de contracţie gravitaţională înainte ca steaua să explodeze (ca supernovă), transformând-o într-o pitică albă, cu strălucirea evident inferioară celei a lui Sirius A. Deci ceea ce admirau (şi uneori chiar consemnau!) babilonienii, grecii, romanii şi, probabil, poporul dogon, era de fapt giganta roşie Sirius B. Trebuie menţionat că *dintotdeauna* cele două stele, Sirius A şi B, văzute fără aparate, au fost inseparabile; Sirius B a fost găsită prin calcul în 1844 şi observată optic în 1861 *(F.Z).*

[13] Denumirea egipteană veche pentru Marte se traduce prin „Horus cel Roşu", Horus fiind zeul-şoim imperial. Acesta este modul prin care astronomia egipteană nota culorile remarcabile ale obiectelor cereşti. Dar descrierea lui Sirius nu conţine nimic notabil despre culoarea stelei.

extraterestre i-au vizitat pe dogoni sau pe strămoşii lor?

Dogonii au cunoştinţe imposibil de obţinut fără telescop. De aici, singura concluzie corectă este că dogonii au avut contact cu o civilizaţie avansată din punct de vedere tehnic. Singura întrebare este: ce fel de civilizaţie – extraterestră sau europeană? Un amestec extraterestru în treburile educative ale dogonilor, în timpurile vechi, mi se pare mult mai puţin verosimil decât contactul recent cu europeni cultivaţi ştiinţific, care le-au transmis remarcabilul mit european al lui Sirius şi al companionului său – pitica albă –, un mit care are toate indiciile superficiale ale unei poveşti fantastice extrem de inventive. Contactul cu Vestul s-a stabilit probabil printr-un european care a vizitat Africa ori prin şcolile franceze locale sau prin africanii aduşi în Europa să lupte pentru francezi în primul război mondial.

O recentă descoperire astronomică a întărit credibilitatea ipotezei legăturii cu europenii. O echipă de cercetare a Universităţii Cornell, condusă de James Elliot, folosind un observator aeropurtat aflat la mare înălţime deasupra Oceanului Indian, a identificat în 1977 câteva inele în jurul planetei Uranus, fapt imposibil de stabilit cu observatoarele de pe sol. Pe de altă parte, fiinţele extraterestre avansate care ar fi privit sistemul nostru solar în cursul apropierii lor de Pământ ar fi putut observa foarte uşor inelele lui Uranus, în timp ce astronomii europeni din secolul al XIX-lea şi de la începutul secolului nostru n-ar fi putut spune nimic în această privinţă. Faptul că dogonii nu amintesc nici ei nimic despre inelele vreunei alte planete în afară de Saturn mă face să cred că cei care i-au informat erau europeni, nicidecum extratereştri[14].

În anul 1844, astronomul german F.W. Bessel a descoperit că mişcarea proprie pe termen lung a lui Sirius A nu era o dreaptă, ci mai degrabă şerpuia pe fondul stelelor mai depărtate. Bessel a presupus existenţa unui companion întunecat al lui Sirius, a cărui influenţă gravitaţională ar produce mişcarea sinusoidală observată. Întrucât perioada

[14] Cercetările mal recente întăresc ipoteza lui Carl Sagan: toate planetele mari aflate dincolo de orbita lui Marte au inele *(G.S.)*.

oscilaţiei era de cincizeci de ani, Bessel a dedus că Sirius B are de asemenea o perioadă de rotaţie de cincizeci de ani în jurul centrului comun de masă.

Optsprezece ani mai târziu, în timp ce supunea la probe un nou telescop de 18,5 ţoii (cea 47 cm), Alvan G. Clark a descoperit întâmplător companionul Sirius B prin observaţie vizuală directă. Teoria gravitaţiei a lui Newton permite estimarea maselor lui Sirius A şi B din mişcarea lor relativă. Masa companionului rezultă a fi aproape cât masa Soarelui, dar Sirius B este de aproximativ zece mii de ori mai puţin luminos decât Sirius A, deşi masele lor sunt aproape egale şi amândouă stelele se află la aceeaşi distanţă faţă de Pământ. Aceste elemente pot fi puse de acord numai dacă Sirius B are o rază mult mai mică sau o temperatură mult mai joasă, dar, la sfârşitul secolului al XIX-lea, astronomii nutreau convingerea că stelele de mase egale au aproximativ aceeaşi temperatură, iar la limita dintre secole, se considera că temperatura lui Sirius B nu este foarte scăzută. Această supoziţie a fost confirmată în 1915 de Walter S. Adams, prin observaţii spectroscopice. Ca urmare, Sirius B trebuie să fie foarte mic. Astăzi ştim că este numai cât Pământul de mare. Datorită dimensiunilor şi culorii, se numeşte stea pitică albă. Dar dacă Sirius B este mult mai mic decât Sirius A, densitatea lui va fi mult mai mare.

Drept urmare, ideea că Sirius B ar fi un exemplu de stea extrem de densă era foarte răspândită în primele decenii ale acestui secol.

Natura ieşită din comun a companionului lui Sirius a fost pe larg popularizată în cărţi şi prin presă. De exemplu, în cartea lui Sir Arthur Stanley Eddington, *The Nature of the Physical World* (Natura lumii fizice), citim: „Dovezile astronomice par să nu lase nici o îndoială că în stelele aşa-numite pitice albe densitatea materiei depăşeşte cu mult tot ceea ce cunoaştem din experienţa terestră; companionul lui Sirius, de exemplu, are o densitate de o tonă pe un ţol cub (cca 64 000 t/m^3). Această stare se explică prin expulzarea electronilor exteriori ai atomilor din cauza agitaţiei termice provocate de temperatura înaltă;

fragmentele rămase pot fi mai compact aşezate unul lângă altul”. La un an de la publicarea ei în 1928, această carte era deja retipărită de zece ori în engleză, fiind tradusă şi în multe alte limbi, inclusiv franceza. Ideea că piticele albe sunt compuse din materie electronic degenerată a fost propusă de R.H. Fowler în 1925 şi a fost acceptată imediat. Mai târziu, între anii 1934 şi 1937, astrofizicianul indian din Marea Britanie, S. Chandrasekhar, a propus ipoteza după care piticele albe ar fi constituite din materie „degenerată relativist”. Ideea a fost întâmpinată cu mult scepticism de astronomii care nu fuseseră crescuţi în spiritul mecanicii cuantice.

Unul dintre scepticii cei mai vehemenţi a fost Eddington.

Dezbaterea a fost prezentată de presa ştiinţifică, fiind accesibilă oricărui om inteligent şi totul se petrecea exact înaintea întâlnirii lui Griaule cu legenda dogon despre Sirius.

Îmi închipui cu ochii minţii un vizitator galic faţă în faţă cu poporul dogon în prima parte a acestui secol (în ţara care la data aceea se numea Africa de Vest franceză). Putea fi un diplomat, un explorator, un aventurier sau un antropolog al vremii. Asemenea oameni – ca de exemplu Richard Francis Burton – au fost în Africa de Vest cu multe decenii înainte, Conversaţia ajunge la subiectele astronomice. Sirius este cea mai strălucitoare stea de pe cer. Dogonii îl delectează pe vizitator cu mitologia lor despre Sirius. Apoi, zâmbind politicos, ei îl întreabă cu interes pe oaspete ce crede *el* despre Sirius. Poate că, înainte de a răspunde, aceasta din urmă consultă o carte destul de zdrenţuită, aflată în bagajul său. Steaua pitică albă – companionul lui Sirius – fiind senzaţia zilei în astronomie, călătorul oferă un mit spectaculos în schimbul unuia banal. După ce pleacă, povestirea lui este memorată, repovestită şi în cele din urmă, incorporată în ansamblul mitologiei dogon – sau cel puţin într-o ramură colaterală (probabil sub eticheta: „Miturile lui Sirius povestite de oamenii palizi”), iar la data când, în anii ’30 şi ’40, Marcel Griaule avea să facă cercetări privind mitologia, i se

restituie mitul despre Sirius, provenit din propria sa Europă.

Ciclul complet de reîntoarcere al unui mit la cultura sa de origine prin intermediul unui antropolog lipsit de circumspecţie ar putea părea neverosimil dacă n-ar exista atâtea alte exemple. Repovestesc aici câteva dintre ele:

În prima decadă a secolului al XX-lea, un antropolog începător culegea de la populaţiile aborigene americane din sud-vest relatări despre vechile lor tradiţii. El îşi propunea să conserve în scris tradiţiile, aproape exclusiv orale, înainte ca acestea să dispară pentru totdeauna. Tinerii indieni americani pierduseră deja în mare măsură contactul cu tradiţia, iar antropologul îşi concentra atenţia asupra celor mai în vârstă membri ai tribului. Într-o zi, se afla alături de un cort, stând de vorbă cu un indian în vârstă, dar vioi şi dornic să ajute.

„Spune-mi ceva despre ceremoniile strămoşilor voştri la naşterea unui copil”.

„Numai o clipă”.

Bătrânul indian dispăru în cotloanele întunecate ale cortului, ca să reapară apoi, după un sfert de oră, făcând o descriere detaliată şi extrem de utilă a ceremoniilor de după naştere, incluzând ritualurile legate de momentul naşterii, cel de după naştere cu prezentarea cordonului ombilical, al primei respiraţii şi al primului strigăt. Încurajat şi scriind febril, antropologul a trecut sistematic prin toată lista de ritualuri ale vârstelor, incluzând pubertatea, căsătoria, creşterea copiilor şi moartea. La fiecare punct, bătrânul dispărea în cort şi reapărea după un sfert de oră, cu o bogăţie de răspunsuri. Antropologul era uimit. Să mai fie, oare, în cort cineva mai în vârstă şi mai cunoscător, poate infirm şi ţintuit în pat? – se întreba el. În cele din urmă, nerezistând curiozităţii, s-a hotărât să-l întrebe pe bătrân ce făcea de fiecare dată când intra în cort. Bătrânul a zâmbit, a dispărut încă o dată, iar când a reapărut, în mâinile sale se afla un exemplar ponosit din *Dictionary of American Ethnography* (Dicţionarul etnografiei americane), alcătuit de antropologi cu un deceniu în urmă. Biata faţă

palidă, s-o fi gândit indianul, este dornică să afle şi bine intenţionată, dar cam ignorantă; probabil că îi lipseşte această carte minunată care conţine tradiţiile poporului meu. Trebuie să-i spun ce-i scris acolo.

Celelalte două povestiri se referă la aventurile unui medic extraordinar, dr. D. Carleton Gajdusek, care a studiat de-a lungul mai multor ani o maladie virotică rară, constatată printre locuitorii Noii Guinee.

Aceste lucrări i-au adus premiul Nobel pentru medicină pe anul 1976. Îi sunt recunoscător doctorului Gajdusek pentru că s-a ostenit să-mi verifice amintirile privitoare la aceste povestiri auzite de la el cu mulţi ani în urmă.

Noua Guinee este o insulă în care lanţurile de munţi, asemănători cu cei din Grecia antică, separă în văi un popor de celălalt, dar izolându-l mult mai puternic decât în Elada. Rezultatul este o mare bogăţie şi varietate a tradiţiilor culturale.

În primăvara anului 1957, Gajdusek şi dr. Vincent Zigas, un funcţionar al Serviciului sănătăţii publice din fostul Teritoriu Papua şi Noua Guinee, călătoreau împreună cu un funcţionar administrativ itinerant din valea Purosa, prin teritoriile grupului lingvistic şi de cultură Fore de Sud, spre satul Agakametasa, într-o vizită exploratorie în „teritoriul necontrolat”. Se mai foloseau încă uneltele de piatră şi se mai păstra tradiţia canibalismului practicat în interiorul propriului grup. Gajdusek şi tovarăşii săi au găsit cazuri de îmbolnăviri de maladia respectivă, care se răspândeşte prin canibalism (dar cel mai adesea nu prin tractul digestiv) în satele cele mai depărtate din Fore de Sud. Ei au decis să rămână câteva zile într-una din tradiţionalele *wa’e*, casele mari ale bărbaţilor. (Muzica dintr-una din aceste case a fost întâmplător selectată pentru a fi trimisă spre stele prin mesajul fonografic de pe Voyager.) Casa din trestie, fără ferestre, cu uşa joasă, afumată, era în aşa fel împărţită, încât vizitatorii nu puteau nici să stea în picioare, nici să se întindă. Ea era divizată în mai multe compartimente de dormit, fiecare având micul său foc, în jurul căruia se înghesuiau în grupuri bărbaţii şi băieţii, ca să doarmă şi să-

şi păstreze căldura în timpul nopţilor reci din acest loc amplasat la peste 2 000 de metri.

Pentru a-şi găzdui oaspeţii, bărbaţii şi băieţii au demontat bucuroşi structura interioară în jumătate din casa de ceremonii a bărbaţilor şi timp de două zile şi două nopţi de ploaie, Gajdusek şi compania au locuit pe o platformă înaltă, bătută de vânturi şi având ca acoperiş norii. Tinerii iniţiaţi Fore purtau fâşii de scoarţă de copac împletite în păr, care, la rândul său, era uns cu grăsime de porc. Aveau atârnate de nas podoabe grele, în jurul mâinilor brăţări din penisuri de porc, iar drept pandantive, foloseau glandele genitale ale opossumilor şi ale unor marsupiale căţărătoare.

Gazdele şi-au cântat cântecele tradiţionale cât a fost noaptea de lungă şi toată ziua următoare, când a plouat. „Pentru a întări relaţiile cu ei”, după cum povestea Gajdusek, „am început şi noi să le cântăm diverse melodii, printre care şi unele cântece ruseşti cum ar fi «Oci ciornîie» şi «Moi kostior v tumane svetit»…”

Acestea au fost foarte bine primite, iar locuitorii din Agakamatasa au cerut mai multe duzini de bisuri, care au răsunat în casa cea lungă şi afumată din Fore de Sud, în acompaniamentul răpăitului ploii torenţiale.

Câţiva ani mai târziu, pe când culegea folclor muzical într-o altă parte a regiunii Fore de Sud, Gajdusek a rugat un grup de tineri bărbaţi să-şi dezvăluie repertoriul de cântece tradiţionale. Spre uimirea şi încântarea lui Gajdusek, tinerii i-au reprodus o versiune oarecum alterată, dar încă destul de clară a lui „Oci ciornîie”. Se pare că mulţi dintre interpreţi considerau cântecul rusesc ca fiind un produs al propriei lor tradiţii, iar ceva mai târziu, Gajdusek a regăsit cântecul răspândit chiar şi mai departe, fără ca vreunul dintre interpreţi să aibă idee de unde provine.

Să ne imaginăm acum o expediţie a unei societăţi mondiale de etnomuzicologie sosind în vreo parte necunoscută din Noua Guinee şi descoperind că aborigenii au un cântec tradiţional, care sună şi în ritm, şi în melodie, şi în cuvinte foarte asemănător cu „Oci ciornîie”. Dacă vizitatorii ar considera că n-au existat în trecut contacte ale

localnicilor cu apusenii, mare ar mai fi semnul de întrebare care s-ar ridica.

În cursul aceluiaşi an, Gajdusek a fost vizitat de câţiva medici australieni, dornici să înţeleagă descoperirile sale remarcabile despre transmiterea de la om la om, prin canibalism, a bolii pe care o studia el. Gajdusek le-a descris teoria originii multor boli răspândite printre populaţia Fore. Spre deosebire de ceea ce relatase pionierul antropologiei, Bronislaw Malinowski, despre popoarele de pe coastele Melanesiei, cei din Fore nu credeau că bolile ar fi cauzate de sufletele celor morţi, şi nici de gelozia rudelor apropiate decedate care s-ar răzbuna astfel pentru vreo ofensă adusă de cei rămaşi în viaţă. Cei din Fore atribuiau majoritatea maladiilor vrăjitoriei la care se putea deda orice bărbat lezat şi răzbunător, fie el tânăr sau bătrân, fără vreun ajutor de la vrăjitorii calificaţi. Boala în cauză, ca şi bolile cronice de plămâni, lepra, yaw şi altele se explicau printr-o vrăjitorie specială. Aceste credinţe ferme fuseseră stabilite cu mult timp în urmă, dar, întrucât au fost martorii vindecării complete a bolii yaw prin injecţii cu penicilină făcute de Gajdusek şi de oamenii săi, populaţia Fore a fost imediat convinsă că explicaţia vrăjitoriei era falsă şi a abandonat-o fără să mai revină vreodată la ea. (Aş dori ca şi apusenii să fie dispuşi să-şi abandoneze la fel de repede ideile sociale învechite sau greşite.) Tratamentul modern al leprei a provocat şi el dispariţia explicaţiei sale vrăjitoreşti, deşi ceva mai lent, iar astăzi localnicii râd, retrospectiv, de vechile lor păreri privitoare la lepră şi yaw. Punctele de vedere tradiţionale cu privire la originea bolii virale menţionate s-au menţinui însă neschimbate, întrucât apusenii n-au reuşit să vindece sau să explice satisfăcător originea şi natura acestei boli. Astfel, populaţia Fore rămâne profund sceptică faţă de explicaţiile ştiinţifice pentru această boală şi-şi păstrează cu fermitate credinţa în vrăjitoria malefică.

Însoţit de un colaborator şi traducător aborigen al lui Gajdusek, unul dintre medicii australieni a făcut o vizită de o zi în satul alăturat, unde i-a examinat pe bolnavi şi a

strâns, în mod independent, informaţii. Gajdusek, spunea medicul australian întors în aceeaşi seară, se înşela crezând că localnicii şi-au abandonat vechile credinţe. Nu este adevărat că băştinaşii n-ar mai crede în spirite ca factor patogen şi nici că ei ar fi renunţat să considere vrăjitoria drept cauză a bolii yaw. Poporul crede, continuă el, că trupul celui mort devine invizibil şi că spiritul nevăzut al mortului poate pătrunde noaptea în corpul omului printr-o înţepătură imperceptibilă în piele şi-l îmbolnăveşte de yaw. Interlocutorul medicului australian îi desenase cu bastonul pe nisip înfăţişarea acestor stafii. Este vorba de un cerc în interiorul căruia se află nişte linii vălurite. În afara cercului, i s-a explicat, era întuneric, în cerc era lumină – un portret al spiritelor malefice şi patogene, desenat pe nisip.

După ce l-a descusut pe tânărul traducător, Gajdusek a aflat că doctorul australian a discutat cu unii dintre cei mai bătrâni oameni din sat, persoane bine cunoscute de Gajdusek şi care fuseseră deseori oaspeţi ai laboratorului şi casei sale. Ceea ce au încercat ei să explice este că germenul care producea boala yaw are formă de spirală. Ei văzuseră deseori spirochetele prin microscopul cu câmp întunecat al lui Gajdusek. Ei au fost nevoiţi să admită că spirocheţii sunt invizibili – întrucât puteau fi văzuţi numai prin microscop iar când au fost întrebaţi insistent de medicul australian dacă acest desen îl„reprezintă” pe cel mort, au trebuit să admită că ştiu de la Gajdusek cum se ia boala: prin contact strâns cu leziunile bolnavului, de exemplu, dormind cu el.

Îmi amintesc foarte bine prima dată când am privit printr-un microscop. Mai întâi m-am lipit de ocular şi mi-am văzut propriile gene. Pe urmă, pătrunzând mai departe cu privirea prin întunericul ca de smoală al tubului, am reuşit în sfârşit să văd direct până jos, unde am fost orbit de un disc strălucitor de lumină. Îţi trebuie un oarecare răgaz ca ochiul să se obişnuiască cu lumina şi să vadă ce se află în disc. Demonstraţia lui Gajdusek în faţa populaţiei Fore a fost atât de grăitoare (şi, la urma urmei, toate celelalte explicaţii nu aveau niciun suport real, concret) încât cei mai mulţi au

acceptat-o, chiar independent de vindecările bolii tratate cu penicilină. Probabil că unii considerau spirocheţii din microscop un exemplu amuzant de mit al omului alb sau de magie minoră, iar când alt om alb a venit să-i chestioneze, despre originea bolii, ei s-ar putea să-i fi dat răspunsul care au considerat că avea să-l mulţumească. Dacă legăturile apusene cu poporul Fore s-ar întrerupe timp de cincizeci de ani, mi se pare absolut posibil ca un viitor vizitator să descopere cu surpriză că băştinaşii au oarecare cunoştinţe de microbiologie medicală, în pofida culturii lor pronunţat pretehnologice.

Toate cele trei istorisiri scot în evidenţă problemele aproape inevitabil întâlnite când se urmăreşte consemnarea legendelor vechi ale unui popor primitiv. Putem fi siguri că n-au fost şi alţii mai înainte şi că aceştia n-au distrus cumva puritatea iniţială a mitului? Putem fi siguri oare că localnicii nu glumesc sau că nu ne iau peste picior? Bronislaw Malinowski a crezut la un moment dat că a găsit o populaţie în insulele Tobriand care nu realiza legătura dintre actul sexual şi naşterea copiilor. Atunci când i-a întrebat cum sunt concepuţi copiii, ei i-au furnizat o structură mitică foarte elaborată, în care intervenţia divină juca un rol predominant. Uimit, Malinowski le-a spus că situaţia e complet alta şi i-a luminat, în schimb, cu explicaţia atât de populară astăzi în Apus – inclusiv amănuntul cu cele nouă luni de gestaţie. „Imposibil” – i-au replicat melanesienii. Nu vezi femeia aceea cu un copil de şase luni? Bărbatul ei a fost plecat într-o călătorie lungă de doi ani pe-o altă insulă.” Chiar să nu fi ştiut melanezienii cum se fac copiii, sau îl zeflemiseau pe Malinowski?

Dacă un străin ciudat la înfăţişare ar veni la mine în oraş şi m-ar întreba *pe mine* cum vin copiii pe lume, aş fi cu certitudine tentat să-i spun povestea cu barza sau cu varza. Şi oamenii din epoca preştiinţifică sunt tot oameni. Ca indivizi, ei sunt la fel de inteligenţi ca şi noi. A pune întrebări la faţa locului cuiva care aparţine unei culturi diferite nu este totdeauna o treabă uşoară.

Stau şi mă întreb dacă dogonii, auzind de la un apusean

un mit atât de inventiv, legat de steaua Sirius, o stea încă de pe atunci importantă în propria lor mitologie, nu l-au repovestit antropologului francez. Nu este oare această ultimă versiune mai plauzibilă decât vizita în Egiptul antic a unor călători spaţiali extratereştri, aducând cu ei un corp de cunoştinţe ştiinţifice solide care s-ar fi păstrat în ciuda contradicţiei lor cu bunul simţ, prin tradiţia orală, de-a lungul mileniilor şi numai în Africa de Vest?

Există prea multe puncte slabe şi prea multe alte explicaţii pentru un astfel de mit, ca el să ofere vreo dovadă sigură a unui contact trecut cu extratereştrii. Dacă extratereştrii există, cred că mijloacele lor de contact cu noi ar fi, mult mai probabil, nişte aparate interplanetare fără fiinţe la bord sau nişte radiotelescoape gigantice.

Capitolul 7

VENUS şi DR. VELIKOVSKY

Dacă luăm în consideraţie mişcarea cometelor şi reflectăm asupra legilor gravitaţiei, vom vedea clar că, apropiindu-se de Pământ, cometele pot fi cauza celor mai îngrozitoare evenimente: revenirea potopului ori distrugerea globului într-un diluviu de foc, sfărâmarea lui în praf şi pulbere, ori cel puţin scoaterea lui din orbită şi captarea Lunii, sau, mai rău, abaterea Pământului însuşi dincolo de orbita lui Saturn, ceea ce ar provoca o iarnă care ar dura secole întregi, pe care nici oamenii, nici animalele n-ar putea s-o îndure. Nici cozile cometelor nu produc fenomene mai puţin importante, mai ales dacă după trecerea cometei ele rămân în întregime sau în parte în atmosfera noastră.

J.H. Lambert,
Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues
(1761)

Oricât de periculos ar fi şocul ciocnirii cu o cometă, există şi şansa ca el să fie atât de slab încât să aducă pagube numai părţii de pe Pământ lovită direct; chiar dacă am deplânge eventual devastarea vreunui regat, restul Pământului s-ar putea bucura de lucrurile rare pe care le-ar aduce un corp venit de atât de departe. Ce surpriză ar fi să constatăm că sfărâmăturile acestor mase, pe care altfel le dispreţuim, sunt alcătuite din aur şi diamante; dar cine vor fi cei mai uimiţi, noi sau locuitorii cometei, trezindu-se azvârliţi pe Pământul nostru? Ce fiinţe stranii vom părea unii altora!

MAUPERTIUS,
Lettre sur la comète
(1752)

Ca orice fiinţă umană, oamenii de ştiinţă au speranţe şi temeri, pasiuni şi mâhniri – iar emoţiile puternice le pot, întrerupe câteodată firul gândirii clare şi practica

sănătoasă. În acelaşi timp, însă, ştiinţa se autocorectează. Axiomele. fundamentale şi concluziile cele mai importante pot fi contestate. Ipotezele trebuie să se menţină şi după confruntarea lor cu observaţiile experimentale. Nu este acceptat apelul la autoritate. Toate etapele dintr-o argumentaţie bazată pe raţionament trebuie dezvăluite publicului. Experimentele trebuie să fie reproductibile.

De multe ori în istoria ştiinţei, teorii şi ipoteze acceptate în trecut au fost ulterior respinse în întregime, pentru a fi înlocuite cu idei noi, ce explicau mai adecvat datele experimentale. Cu toate că se manifestă o inerţie psihologică lesne de înţeles – care, de obicei, nu depăşeşte ca durată o generaţie – astfel de revoluţii în gândirea ştiinţifică sunt considerate aproape unanim elemente necesare şi de dorit pentru progresul ştiinţific. Într-adevăr, criticarea raţională a unei concepţii predominante este o mână de ajutor dată adepţilor ideii criticate; dacă aceştia din urmă nu sunt capabili să şi-o susţină, atunci sunt îndemnaţi s-o abandoneze. Capacitatea de a pune întrebări şi de a autocorecta erorile este caracteristica cea mai pertinentă a metodei ştiinţifice, prin care această ramură se deosebeşte fundamental de multe alte domenii de activitate umană, unde credulitatea este la ea acasă.

Ştiinţa reprezintă mai degrabă o metodă de cunoaştere decât o sumă de cunoştinţe, dar această concepţie nu este larg recunoscută în afara ştiinţei şi nici peste tot în corpul ştiinţei însăşi. Din acest motiv, împreună cu unii colegi din Asociaţia americană pentru progresul ştiinţei (A.A.A.S). Am militat pentru organizarea unui ciclu de discuţii care să aibă loc cu ocazia întrunirilor anuale ale Asociaţiei, discuţii consacrate ipotezelor formulate la graniţa ştiinţei şi care, prin caracterul lor senzaţional, captează interesul public. Propunerea noastră nu urmărea soluţionarea definitivă a controverselor, ci avea intenţia să exemplifice procesul disputei ştiinţifice raţionale, să înfăţişeze modul în care oamenii de ştiinţă abordează un subiect greu de supus unor experimente clare, neortodox prin natura sa interdisciplinară, sau care suscită emoţii puternice din

partea publicului.

Criticarea minuţioasă a ideilor noi este ceva obişnuit în ştiinţă. Stilul criticii poate să depindă de caracterul autorului ei, dar critica excesiv de politicoasă nu e profitabilă nici promotorilor noii idei, nici activităţii ştiinţifice. Este îngăduită şi trebuie încurajată orice obiecţie de fond, singura excepţie fiind atacul *ad hominem*, asupra personalităţii şi motivaţiei autorului, subiecte care sunt excluse din discuţie. Nu are nici o importanţă ce raţiuni îl mână pe promotorul ideilor, nici ce anume motiv îi împinge pe oponenţi să-l critice; tot ce contează este dacă ideile sunt corecte sau greşite, promiţătoare sau retrograde.

Vom prezenta aici drept exemplu referatul unei lucrări propuse revistei ştiinţifice *Icarus*. Referatul are un conţinut ceva mai neobişnuit, dar astfel de formulări nu sunt chiar o raritate. Referentul ştiinţific calificat scria: „După părerea recenzentului, publicarea acestei lucrări în revista *Tearus* este absolut inacceptabilă. Lucrarea nu reprezintă o cercetare ştiinţifică serioasă, fiind în cel mai bun caz o speculaţie lipsită de competenţă. Autorul nu-şi enunţă premisele, concluziile sale sunt neclare, ambigue şi neîntemeiate. El nu acordă încredere lucrărilor din acelaşi domeniu; figurile şi tabelele nu sunt clar specificate, iar autorul este în mod evident nefamiliarizat cu literatura ştiinţifică cea mai elementară”... Referentul îşi continua recenzia, justificându-şi cu de-amănuntul afirmaţiile. Ca urmare, lucrarea a fost respinsă şi nu s-a mai publicat. Se ştie că aceste refuzuri sunt avantajoase pentru ştiinţă; ele reprezintă totodată un serviciu pentru autori. Majoritatea oamenilor de ştiinţă sunt obişnuiţi să primească critici (oarecum mai temperate) ale referenţilor, ori de câte ori propun o lucrare spre publicare într-o revistă ştiinţifică. Aproape în toate cazurile, criticile sunt folositoare. Deseori, o lucrare revizuită, care ţine seama de criticile exprimate, este ulterior acceptată şi publicată. Cititorul interesat poate găsi un alt exemplu de critică deschisă, din domeniul literaturii de ştiinţe planetare, dacă va compara scrierea „Comments on *The Jupiter Effect*” (Comentarii asupra

Efectului Jupiter) de J. Meeus (1975) şi comentariul revistei *Icarus* asupra acestei lucrări.

Întrucât în ştiinţă există standarde adecvate de validitate, asupra cărora pot cădea de acord practicienii competenţi din toată lumea, aici critica severă joacă un rol mai constructiv decât în alte activităţi umane. Obiectivul unei astfel de atitudini este nu să suprime, ci să încurajeze promovarea noilor idei; există şansa ca acelea care supravieţuiesc unei examinări sceptice ferme să fie corecte, sau cel puţin folositoare.

Lumea ştiinţifică a întâmpinat cu reacţii profunde concluziile lucrărilor lui Immanuel Velikovsky, mai ales pe acelea din prima sa carte *Worlds in Collision* (*Lumi în ciocnire*), publicată în 1950. Cunosc câţiva oameni de ştiinţă iritaţi de faptul că Velikovsky fusese comparat – de literaţii din New York şi de un redactor de la Harper's – cu Einstein, Newton, Darwin şi Freud, dar această pizmă provine mai mult din slăbiciunea firii omeneşti, decât din vreo raţiune tipică savanţilor. Adesea cele două caracteristici se îngemănează în acelaşi individ. Unii dintre ei erau surprinşi de folosirea textelor indiene, chineze, aztece, asiriene sau biblice aduse în sprijinul punctelor salte de vedere extrem de neortodoxe în legătură cu mecanică cerească. De asemenea, bănuiesc că nu sunt mulţi specialişti în mecanica cerească sau fizicienii care să se descurce uşor în aceste limbi sau în astfel de texte.

Indiferent cât de neortodoxă este argumentaţia şi cât de greu de înghiţit sunt concluziile, susţin că nu există nici o scuză pentru încercarea de a suprima ideile noi – mai ales atunci când acţiunea provine din partea oamenilor de ştiinţă, în consecinţă, am fost foarte încântat când la A.A.A.S. s-a organizat o discuţie despre *Lumi în ciocnire*, cu participarea lui Velikovsky.

Citind în prealabil literatura critică, m-a surprins să constat cât este ea de puţină şi cât de rar tratează punctele cheie ale tezei lui Velikovsky. Pe fapt, nici criticii şi nici apărătorii lui Velikovsky nu păreau să-l fi citit cu atenţie, iar în câteva locuri am văzut că nici Velikovsky însuşi nu-l citise

atent pe… Velikovsky. Sper că publicarea părţii celei mai importante a lucrărilor simpozionului A.A.A.S. (Goldsmith, 1977) şi lectura acestui capitol, ale cărui concluzii principale au fost prezentate la simpozion, vor contribui la clarificarea controverselor.

În acest capitol mi-am dat toată silinţa să analizez critic teza cărţii *Lumi în ciocnire*, am încercat să abordez problema şi în termenii lui Velikovsky, şi în termenii mei – adică m-am străduit să ţin seama de vechile scrieri care se află în centrul argumentaţiei sale, dar, în acelaşi timp, să confrunt concluziile lui cu faptele, respectând logica.

Teza centrală a lui Velikovsky afirmă că principalele evenimente din istoria Pământului şi a altor planete din sistemul nostru solar au fost dominate de catastrofism şi nu de uniformism. Aceste cuvinte fanteziste sunt folosite de geologi pentru a rezuma o dezbatere importantă din timpul copilăriei ştiinţei lor, care între 1785 şi 1830 se pare că ar fi culminat cu lucrările lui James Hutton şi Charles Lyell, adepţi ai uniformismului. Atât numele, cât şi practicile acestor două curente evocă antecedente teologice cunoscute. Uniformiştii susţin, că formele de relief de pe Pământ sunt rezultatul unor procese pe care le observăm şi astăzi, dar care au necesitat imense intervale de timp. Catastrofiştii susţin, din contră, că nişte împrejurări violente, puţine la număr, şi desfăşurate pe intervale mult mai scurte de timp, ar fi cauza reală. Catastrofismul îşi are originea în părerile acelor geologi care au acceptat interpretarea literală a Genezei, în speţă, relatarea despre potopul lui Noe. Evident, împotriva catastrofismului nu putem pleda cu argumentul că astfel de catastrofe nu s-au văzut în zilele noastre. Ipoteza presupune numai evenimente rare. Dacă însă vom demonstra că procesele pe care le observăm astăzi au suficient timp pentru a produce forma de relief sau fenomenul în discuţie, în cele din urmă, ipoteza catastrofistă va deveni inutilă. Evident, ambele procese – uniforme sau catastrofale – s-ar putea să fi dat o mână de ajutor în decursul istoriei planetei noastre – şi în mod aproape sigur, au şi făcut-o.

Velikovsky susţine că în istoria relativ recentă a Pământului s-au petrecut mai multe catastrofe cereşti, un fel de cvasiciocniri cu câteva comete, cu planete mici şi planete mai mari. Nu este nimic absurd în această ipoteză; ciocnirile cosmice sunt posibile[15]. În trecut, astronomii nu au ezitat să invoce ciocnirile pentru a explica anumite fenomene naturale. De exemplu, Spitzer şi Baade (1951) au avansat ipoteza că sursele radio extragalactice ar putea fi rezultatul ciocnirii unor galaxii întregi, implicând sute de miliarde de stele. Această teză a fost abandonată, dar nu pentru că ciocnirile cosmice ar fi de neconceput, ci pentru că frecvenţa şi proprietăţile ciocnirilor nu corespund cu ceea ce ştim astăzi despre astfel de surse radio. Mai circulă încă teoria privitoare la energia quasarilor; conform unor ipoteze, că ar proveni din ciocnirile stelare multiple din centrele galaxiilor, unde, în orice caz, catastrofele trebuie să fie evenimente curente.

Ciocnirile şi catastrofismul sunt părţi integrante ale astronomiei moderne şi situaţia aceasta datează de câteva secole (vezi mottourile de la începutul capitolului). De exemplu, în istoria timpurie a sistemului nostru solar, când probabil că existau mult mai multe corpuri cereşti decât acum – inclusiv obiecte gravitând pe orbite foarte excentrice –, ciocnirile s-ar putea să fi fost frecvente. Lecar şi Franklin (1973) au investigat sute de ciocniri survenite într-o perioadă de numai câteva mii de ani din istoria iniţială a asteroizilor, cu scopul de a înţelege configuraţia prezentă a acestei părţi a sistemului solar. Într-o altă lucrare, intitulată „Cometary Collisions and Geological Periods” (Ciocnirile cu comete şi perioadele geologice), Harold Urey (1973) studiază o serie de fenomene, inclusiv producerea de cutremure şi încălzirea oceanelor, care pot rezulta din ciocnirea Pământului cu o cometă a cărei masă

[15] În urma analizei polenului fosilizat descoperit în interiorul unei roci găsite în insula japoneză Hokkaido şi datată la sfârşitul Cretacicului, a rezultat pentru trei cercetători de la Universitatea Yamagata modul cum s-a regenerat sistemul ecologic al Pământului, după incendiile uriaşe provocate acum 100 de milioane de ani de impactul planetei cu un meteorit uriaş (*F.Z.*).

medie ar fi de 10^{18} grame. Evenimentul din Tunguska din 1908, când o pădure siberiană a fost devastată, este deseori atribuit ciocnirii unei comete mici cu Pământul. Suprafeţele lui Mercur, Marte, Phobos, Deimos şi suprafaţa Lunii, marcate de cratere, sunt o mărturie elocventă a frecventelor ciocniri din trecutul sistemului solar. Nu este nimic neortodox în ideea catastrofelor cosmice, iar acest punct de vedere a fost acceptat de cercetătorii sistemului solar, cel puţin de la data studiilor întreprinse în legătură cu suprafaţa lunară pe la sfârşitul secolului al XIX-lea, de G.K. Gilbert, primul director al Serviciului de supraveghere geologică al S.U.A.

De unde, atunci, tot acest tapaj? Ei bine, el provine din problemele ridicate de dimensiunea temporală şi de justeţea dovezilor propuse. În istoria de 4,6 miliarde de ani a sistemului solar, trebuie să fi avut loc multe ciocniri. Dar în ultimii 3 500 de ani au avut loc ciocniri importante. Studierea vechilor scrieri poate oare să ne dovedească existenţa lor? Iată miezul controversei.

Velikovsky a atras atenţia publicului asupra unui spectru larg de poveşti şi legende din tradiţia diverselor popoare, aflate la mari distanţe unele de celelalte, dar prezentând asemănări şi concordanţe remarcabile. Nu sunt expert nici în culturile şi nici în limbile acestor popoare, dar înlănţuirea de legende adunate de Velikovsky mi se pare absolut uluitoare. Tot atât de adevărat este însă că unii experţi în materie sunt ceva mai puţin impresionaţi. Îmi amintesc discuţia purtată despre *Lumi în ciocnire* cu un distins profesor de limbi semite de la o mare universitate. El mi-a spus ceva în genul: „Astrologia, egiptologia, studiile biblice şi tot amestecul acesta talmudic şi midrasic alcătuiesc desigur un talmeş-balmeş, dar astronomia m-a impresionat”. Punctul meu de vedere era exact opus. Dar să nu mă iau după opiniile altora. Chiar dacă numai 20 la sută dintre concordanţele indicate de Velikovsky în legende sunt adevărate, avem ceva important de explicat. Mai mult,

de la Heinrich Schliemann, care a descoperit Troia[16], şi până la Yigael Yadin, care a studiat Masada, există o listă impresionantă de cazuri arheologice în care vechile scrieri s-au dovedit corecte.

Dar cum putem explica faptul că la diverse culturi, separate în timp şi spaţiu, se regăseşte ceea ce evident este una şi aceeaşi legendă?

Sunt posibile patru explicaţii: observarea aceluiaşi eveniment, răspândirea, structura cerebrală şi coincidenţa. Să le examinăm pe rând.

Observarea aceluiaşi eveniment: un eveniment observat în comun este, ca urmare, interpretat în acelaşi fel. Desigur, pot exista mai multe păreri cu privire la natura evenimentului respectiv.

Răspândirea: legenda ar proveni dintr-o singură cultură, dar, pe parcursul frecventelor migraţii ale popoarelor, s-a răspândit treptat, nu fără anumite schimbări, la culturi aparent diferite. Un exemplu ar putea fi legenda lui Santa Claus (Moş Crăciun) din America, provenită din povestea Sfântului Nicolae european (în limba germană, Klaus este diminutivul lui Nicholas), ocrotitorul copiilor, care, la rândul său, provine dintr-o tradiţie precreştină.

Structura cerebrală: mai este cunoscută şi sub numele de memorie rasială sau de subconştient colectiv. Conform ipotezei, anumite idei, arhetipuri, figuri legendare şi povestiri ar fi imprimate congenital fiinţelor umane, cam în acelaşi fel în care unui babuin i se transmite teama de

[16] Descoperirea de către arheologul german Heinrich Schliemann (1822–1890) a amplasamentului cetăţii Troia în zona Hisarlik (Asia Mică) este contestată de cercetările recente ale arheologilor sovietici Carol Blejen şi L. Klein. Referitor la marele tezaur al regelui Priam, despre care Schlimann a comunicat că l-a găsit împreună cu soţia sa, se pare că în realitate nici n-ar fi existat! În anul 1980, geologi ai expediţiei vest-europene Cyanheat au adus unele date în favoarea ipotezei că Atlantida ar fi dispărut acum aproape 3,5 mii ani în largul insulei Creta; în vecinătate se găseşte insula Santorin, pe care există şi vulcanul cu acelaşi nume şi care ar putea fi un „rest” al Atlantidei!... *(F.Z.)*.

şarpe, iar pasărea crescută în izolare faţă de celelalte păsări moşteneşte arta construirii unui cuib. Se pare că dacă o poveste inspirată de observaţie sau rezultată prin răspândire se regăseşte în structura cerebrală, şansa păstrării ei în tradiţia culturală creşte.

Coincidenţa: din pură întâmplare, două legende cu o geneză independentă pot avea acelaşi conţinut. Practic, această ipoteză coincide cu ipoteza structurii cerebrale.

Dacă dorim să evaluăm critic astfel de concordanţe, trebuie să ne luăm mai întâi anumite precauţii care se impun cu necesitate. Istorisesc oare poveştile chiar, acelaşi lucru? Au ele aceleaşi elemente esenţiale? Dară admitem că provin din observarea aceluiaşi eveniment, se mai pune şi problema dacă datează şi din aceeaşi perioadă. Se poate exclude oare posibilitatea contactelor fizice dintre reprezentanţii culturilor respective, fie în perioada în discuţie, fie înaintea acesteia? Velikovsky susţine ferm ipoteza observaţiei comune, respingând prea uşor ipoteza răspândirii. La p. 303, de exemplu, el scrie: „Cum pot motivele folclorice mai neobişnuite să ajungă în insulele izolate, unde aborigenii nu dispun de vreun mijloc pentru a traversa marea?” Nu îmi dau seama la care insule şi la care aborigeni se referă Velikovsky, dar este evident că trebuie să fi existat vreo modalitate prin care locuitorii unei insule au ajuns acolo. E greu de crezut că Velikovsky îşi imaginează apariţia omului separat, să zicem în insulele Gilbert şi Elice. Privitor la Polinezia şi Melanezia, dovezi convingătoare demonstrează efectuarea unor numeroase călătorii maritime, la distanţe de mii de kilometri, întreprinse în ultimul mileniu şi probabil chiar mult mai înainte (vezi Dodd, 1972).

Cum explică Velikovsky faptul că numele toltec pentru „zeu” este „teo”, cuvântul păstrat în denumirea oraşului Teotihuacan (Oraşul Zeilor), cel cu marca piramidă, pe care localnicii îl numesc San Juan Teotihuacan, nu departe de Mexico City? Nu există nici un eveniment ceresc cu ajutorul căruia să explicăm acest lucru. Limbile popoarelor toltec şi

nahuatl nu sunt limbi indo-europene şi este neverosimil ca substantivul „zeu” să fie imprimat în minţile tuturor oamenilor. Totuşi, *teo* este înrudit cu rădăcina indo-europeană comună pentru „zeu”, păstrată, printre altele, în cuvinte, ca „zeitate” şi „teologie”. Ipotezele acceptabile în acest caz rămân difuzia şi coincidenţa. Există anumite dovezi care atestă contactul precolumbian dintre Lumea Veche şi Lumea Nouă. Dar nici coincidenţa nu trebuie neglijată; dacă se compară două limbi, fiecare cu zeci de mii de cuvinte, vorbite de oameni cu laringe, limbă şi dinţi identici, anumite cuvinte se vor dovedi întâmplător identice, ceea ce nu este surprinzător. N-ar fi de mirare nici ca unele elemente ale legendelor să fie şi ele identice. Cred că *toate* coincidenţele enunţate de Velikovsky se pot explica în acest fel.

Să luăm un exemplu tipic pentru maniera în care abordează Velikovsky problemele. El indică mai întâi anumite poveşti, în general legende despre vrăjitoare, şoareci, scorpioni sau dragoni, care au elemente comune şi sunt legate, direct sau indirect, de evenimente astronomice vizibile. După cum pretinde autorul, la apropierea lor de Pământ, cometele ar fi fost distorsionate gravitaţional sau electric, luând forma unei vrăjitoare, a unui şoarece, a unui scorpion sau a unui dragon, aceste forme fiind interpretate ca atare în mod univoc de popoare izolate cultural şi aflate în stadii diferite de dezvoltare. Chiar dacă acceptăm ipoteza că anumite comete s-ar fi apropiat mult de Pământ, Velikovsky tot nu arată cum ar putea lua naştere, în acelaşi fel, şi alte forme clare, cum ar fi, de exemplu, silueta unei femei călare pe mătură şi purtând coif ascuţit. Experienţa noastră cu testul Rorschach şi cu alte teste psihologice proiective arată că persoane diferite interpretează în mod diferit aceleaşi imagini nefigurative. Velikovsky merge atât de departe, încât crede că la apropierea unei „stele” de Pământ, – „stea” identificată de el drept planeta Marte – aceasta s-ar fi deformat foarte tare, luând pe rând înfăţişarea de leu, şacal, câine, porc şi peşte. El găseşte în acest fel o explicaţie pentru venerarea animalelor în religia

egipteană. Dar argumentele sale nu conving. Am putea admite odată cu Velikovsky că, în cel de-al doilea mileniu î.e.n., toată menajeria zbura pe cer după voia inimii, şi cu asta, basta. Ipoteza difuziei pare însă mult mai verosimilă. Cu altă ocazie am studiat mai îndelung legendele cu dragoni. Ceea ce m-a mirat este cât de mult diferă între ele aceste fiare mitologice, în pofida faptului că scriitorii apuseni le-au botezat pe toate, de-a valma, dragoni.

Să luăm un alt exemplu, din partea a II-a a cărţii lui Velikovsky. În mai multe epoci, susţine el, vechile culturi tindeau frecvent să atribuie anului 360 de zile şi 36 de zile unei luni, astfel încât fiecare an era alcătuit din zece luni. Deşi nu avansează nici o justificare fizică a acestei afirmaţii, autorul menţionează că este greu să-i considerăm pe astronomii din vechime într-atât de slabi meseriaşi, încât să neglijeze cinci zile în fiecare an, sau şase zile în fiecare ciclu lunar. Astfel de erori ar fi perturbat grav calendarul: în locul lunii noi, prezisă de acesta, oamenii ar fi văzut luna plină strălucind pe cer, în iulie ar fi bântuit viscolul, iar astronomii n-ar fi scăpat cu una, cu două de spânzurătoare. Cunoscându-i eu pe unii dintre astronomii moderni, nu împărtăşesc încrederea lui Velikovsky în privinţa preciziei deosebite a calculelor astronomilor din vechime. Velikovsky presupune că schimbările aberante intervenite în convenţiile care se aflau la baza calendarului au fost urmarea unor modificări reale ale lungimii zilei, lunii şi (sau) a anului. Deci, după Velikovsky, toate aceste schimbări ar constitui dovezile apropierii cometelor, planetelor şi a altor vizitatori cereşti, de sistemul Pământ-Lună.

Cu toate acestea, mai există şi o altă explicaţie. Anul solar nu cuprinde un număr întreg de cicluri lunare, iar un ciclu lunar nu cuprinde un număr întreg de zile. Aceste mărimi incomensurabile dau mare bătaie de cap unei culturi care a inventat numai de puţină vreme aritmetica şi încă nu stăpânea numerele mari sau fracţiile. Mărimile incomensurabile mai fac şi astăzi necazuri musulmanilor sau evreilor religioşi, care descoperă că sărbătorile lor, Ramadanul şi Paştele evreiesc, au loc în fiecare an în alte

zile ale calendarului solar. Oamenii preferă numerele întregi. Ne putem convinge de această predilecţie discutând probleme de aritmetică cu un copil de patru ani. Iată prin urmare explicaţia cea mai plauzibilă a tuturor neregularităţilor din calendar.

Anul cu 360 de zile oferea, desigur, anumite avantaje (deşi temporare) unei civilizaţii cu aritmetica bazată pe numărul 60, ca în cazul sumerienilor, akkadienilor, asirienilor şi babilonienilor. La fel, luna de 30 de zile şi anul de zece luni puteau să tenteze civilizaţiile cu aritmetica în sistem zecimal. Nu m-ar mira ca situaţia descrisă de Velikovsky să fie în realitate rezultatul ciocnirii dintre partizanii celor două aritmetici, una cu baza 60, alta cu baza 10, presupunere cu mult mai verosimilă decât o ciocnire între Marte şi Pământ.

Toată povestea poartă pecetea unei gândiri matematice primitive.

Un expert în problema calculării timpului (Leach, 1957) arată că în vechile culturi, primele opt sau zece luni ale anului poartă un nume, în timp ce ultimele câteva, din cauza lipsei lor de importanţă economică într-o societate agricolă, nu au aşa ceva. Luna decembrie, numită aşa după latinescul *decern*, înseamnă a zecea şi nu a douăsprezecea lună. (Septembrie înseamnă a şaptea, octombrie – a opta, noiembrie – a noua.) Din cauza numerelor mari implicate în calcule, popoarele preştiinţifice nu numărau de obicei zilele anului! În schimb, erau foarte grijulii la socotirea lunilor. Otto Neugebauer, un renumit istoric al ştiinţei şi matematicii din vechime, observa în 1957 că şi în Mesopotamia, şi în Egipt, erau menţinute două calendare separate, care se excludeau reciproc: un calendar civil, a cărui caracteristică era uşurinţa de calcul, şi un calendar agricol, care trebuia mereu corectat, fiind deci mult mai dificil de folosit, dar în acelaşi timp mult mai aproape de realităţile anotimpurilor şi ale astronomiei. Multe culturi vechi rezolvau problema celor două calendare, adăugând o sărbătoare de cinci zile la sfârşitul fiecărui an. Nu-mi vine să cred că existenţa anului de 360 de zile în convenţiile

calendaristice ale popoarelor pretehnologice ar fi o dovadă convingătoare că pe atunci Pământul efectua numai 360 de rotaţii în timpul unei revoluţii în jurul Soarelui, şi nu ca astăzi, 365¼ rotaţii.

Problema poate fi rezolvată prin examinarea inelelor de creştere ale coralilor, care, după cum s-a stabilit, arată cu o anumită precizie numărul de zile dintr-o lună şi numărul de zile dintr-un an. (Zilele dintr-o lună sunt indicate de coralii zonei dintre maree.) Nu există însă nici un indiciu potrivit căruia, mai recent, numărul de zile al ciclului lunar sau al anului ar fi suferit modificări. Teoria mareelor şi conservarea energiei prevăd scurtarea treptată (şi nu lungirea) zilei şi a lunii în comparaţie cu anul, pe măsură ce mergem înapoi pe scara timpului, fără a se face apel la intervenţia cometelor sau a vreunui alt factor extern.

Mai este şi un alt semn de întrebare în legătură cu metoda lui Velikovsky: bănuiala că anumite poveşti oarecum asemănătoare se referă la perioade net diferite. Problema sincronismului legendelor este aproape total neglijată în *Lumi în ciocnire*, deşi Velikovsky abordează acest subiect în unele lucrări ulterioare. De exemplu, Velikovsky afirmă că scrierile sacre indiene şi apusene descriu patru epoci din vechime, încheiate prin catastrofe. Totuşi, în Bhagavad Gita şi în Vede, epocile diferă ca număr, mergând până la infinit. Şi mai interesant este că în ultimele două izvoare sunt precizate până şi duratele epocilor cuprinse între două catastrofe (vezi Campbell, 1974). Este vorba de miliarde de ani, ceea ce nu se potriveşte prea bine cu cronologia lui Velikovsky, după care intervalele ar fi de numai câteva sute sau mii de ani. Aici, ipoteza lui Velikovsky şi datele invocate de el ca argument diferă printr-un factor de un milion!

Or, tot în carte, sunt prezentate raţionamente oarecum similare privind vulcanismul şi scurgerile de lavă. Şi se citează texte din tradiţia greacă, mexicană şi biblică. Autorul nici nu încearcă să demonstreze că evenimentele s-ar fi petrecut în epoci aproximativ comparabile şi întrucât în timpuri istorice toate cele trei regiuni implicate au fost zone

vulcanice, explicaţiile nu au nevoie de nici un factor extern.

În ciuda numeroaselor trimiteri bibliografice, în argumentaţia lui Velikovsky sunt prezentate multe presupuneri nedemonstrate şi criticabile. Voi menţiona câteva. Orice referire mitologică a popoarelor vechi la vreun zeu căruia îi corespunde şi un corp ceresc, susţine Velikovsky, reprezintă de fapt rezultatul observaţiei directe a corpului ceresc respectiv. Este o ipoteză îndrăzneaţă, deşi nu ştiu ce-i de făcut pentru explicarea apariţiei lui Jupiter sub formă de lebădă în faţa Ledei şi ca o ploaie de aur în faţa lui Danae. Ipoteza identităţii zeilor cu planetele este folosită în carte pentru a data epoca lui Homer. Oricum, atunci când Hesiod şi Homer se referă la zeiţa Atena născută întreagă din capul lui Zeus, Velikovsky îi preia pe Hesiod şi pe Homer *ad litteram* şi susţine că planeta Jupiter a emis un corp ceresc numit Atena. Care este acest corp ceresc? Velikovsky o identifică în mod frecvent pe Atena cu planeta Venus. Citind *Lumi în ciocnire*, numai cu greu putem ghici că pentru greci, Venus însemna Afrodita şi că de fapt ei nu aveau nici un corespondent ceresc pentru Atena. Mai mult, Atena şi Afrodita erau zeiţe „contemporane”, născute amândouă pe vremea când Zeus era zeul zeilor. Velikovsky îi reproşează lui Lucian necunoaşterea faptului că Atena este zeiţa planetei Venus. Bietul Lucian pare să nutrească ideea „falsă” că *zeiţa planetei Venus ar fi Afrodita*!

Dar, tot în carte autorul pare să aibă, la un moment dat, o scăpare: Velikovsky foloseşte pentru prima şi ultima oară forma „Venus (Afrodita)”, dar ulterior se arată despre Afrodita că este zeiţa… Lunii. Atunci cine era Artemis, sora lui Apollo – Soarele, sau, mai înainte, cine era Selene? După câte ştiu, pot exista şi argumente justificate pentru identificarea Atenei cu Venus, dar acest punct de vedere nu era adoptat nici pe departe cu două mii de ani în urmă, nu prevalează nici acum şi cu toate acestea, rămâne punctul nodal din argumentaţia lui Velikovsky.

Încrederea noastră este pusă la grea încercare de identificarea atât de superficială a Atenei cu un corp ceresc

şi nu sporeşte deloc atunci când citim prezentarea unor mituri mai puţin obişnuite.

Mai există şi alte afirmaţii îndoielnice justificate foarte neadecvat, care ocupă un loc central în temele principale ale lui Velikovsky. Astfel se arată că „meteoriţii, intrând în atmosfera Pământului, produc un uruit înfricoşător”, deşi, de fapt, se ştie că meteoriţii nu se aud; de asemenea se scrie: „când trăznetul loveşte un magnet, îi inversează polii”. În altă parte, autorul traduce cuvântul „Barad” prin „meteoriţi”; în alt loc autorul consideră că „Pallas era un alt nume al lui Typhon”. În legătură cu reunirea numelor a doi zei, Velikovsky stipulează principiul că unul dintre nume indică atributele unui corp ceresc. În lumina acestui principiu, Velikovsky interpretează numele Ashteroth-Karnaim (Venus cu coarne) drept „Venus în fază de creştere”. Interpretarea sa este servită drept dovadă că în trecut distanţa dintre Pământ şi Venus ar fi fost mai mică, astfel încât fazele Luceafărului se puteau observa cu ochiul liber. Dacă aşa stau lucrurile, atunci ce anume implică principiul enunţat în cazul zeului Amon-Ra? Vedeau oare egiptenii soarele (Ra) sub formă de berbec (Amon)?

Velikovsky mai afirmă că în timpul celei de-a zecea urgii din Exod n-a fost ucis „primul născut” din Egipt, ci, „cel ales”. Problema este importantă şi dă naştere bănuielii că, atunci când Biblia nu sprijină ipotezele lui Velikovsky, acesta şi-o retraduce. La toate disputele care urmează s-ar putea da răspunsuri simple, dar asemenea răspunsuri nu pot fi găsite în *Lumi în ciocnire*.

Nu vreau să sugerez că toate asemănările între legendele şi învăţăturile antice remarcate de Velikovsky ar prezenta astfel de vicii, dar astfel par a sta lucrurile în cele mai multe cazuri, iar cele care mai rămân admit explicaţii alternative cum ar fi, de exemplu, răspândirea.

Cum situaţia este atât de confuză în materie de mituri şi legende, orice dovadă suplimentară, furnizată de alte surse ar fi întâmpinată cu bucurie de susţinătorii teoriei lui Velikovsky. Mă surprinde faptul că arta veche nu aduce elemente de confirmare. Există o mulţime de picturi,

basoreliefuri, sigilii cilindrice şi alte *objets d'art* care au fost produse cu cel puţin 10 000 de ani î.e.n., toate subiectele reprezentând – în special cele mitologice – probleme importante pentru culturile care le-au creat. Din astfel de lucrări de artă nu lipsesc evenimentele astronomice. Recent (vezi Brandt ş.a. 1971), în picturile rupestre din sud-vestul american s-au descoperit dovezi că oamenii acelor timpuri au făcut observaţii asupra supernovei din constelaţia Crabului[17], din anul 1054, eveniment consemnat de asemenea în cronicile chinezeşti, japoneze şi arabe. S-a făcut apel la arheologi şi în vederea găsirii de reprezentări rupestre ale unei alte supernove mai vechi (Brandt ş.a. 1971). Dar exploziile supernovelor nu sunt nici pe departe tot atât de impresionante ca apropierea, la mică distanţă, a unei alte planete, care prin cascade de descărcări electrice interplanetare s-ar pune în legătură cu Pământul. Există multe peşteri situate la mari altitudini, departe de mare, neinundabile. Dacă vreuna din catastrofele descrise de Velikovsky ar fi avut loc cu adevărat, de ce nu există nici o reprezentare grafică a unui astfel de eveniment, care să fi fost realizată la data respectivă?

Prin urmare, nu găsesc deloc convingătoare justificarea bazată pe legende a ipotezelor lui Velikovsky. Totuşi, dacă ideea sa despre ciocnirile planetare recente şi despre catastrofele globale ar fi sprijinită concludent de nişte dovezi materiale, am putea fi tentaţi să-i dăm o oarecare crezare, dar dacă dovezile materiale nu sunt foarte solide, desigur, dovezile mitologice nu se vor putea susţine singure.

---

[17] Supernova este o stea variabilă în stare explozivă, la care cea mai mare parte a stelei este expulzată în spaţiul interstelar, strălucirea sa crescând Brusc până la un milion de ori peste valoarea strălucirii iniţiale. Atunci când atinge maximul activităţii, supernova luminează cât o galaxie. Până în prezent, în Calea Lactee se cunosc prin observaţie directă patru supernove: în anul 1054 (astronomii chinezi), în nebuloasa Crabului; în 1572 (Tycho Brahe) în constelaţia Cassiopeia; în anul 1604 (Johannes Kepler) în constelaţia Ophiucus; în anul 1987 („1987-A", la 170 000 ani lumină) în Norul lui Magellan. (*F.Z.*).

Permiteţi-mi să fac o prezentare succintă a modului în care înţeleg eu caracteristicile de bază ale principalei ipoteze emise de Velikovsky. Mă voi referi numai la evenimentele descrise în cartea *Exodului*, cu toate că şi poveştile altor popoare concordă cu istoria biblică.

Aşadar, planeta Jupiter ar fi emis o cometă mare care ar fi trecut razant pe lângă Pământ în jurul anului 1500 î.e.n. Diversele nenorociri şi tribulaţiile faraonilor din *Exod* ar fi rezultatul direct sau indirect al acestei întâlniri planetare. Materia care a făcut să curgă sânge pe Nil ar fi provenit de pe cometă. Insectele descrise în *Exod* – muştele şi ţânţarii – ar fi venit tot de-acolo, în timp ce broaştele terestre din partea locului s-ar fi înmulţit peste măsură datorită căldurii cometei. Cutremurele produse de cometă ar fi dărâmat zidurile egiptene, dar nu şi pe cele evreieşti. (Singurul lucru care nu pare să fi căzut din cometă era colesterolul menit să împietrească inima faraonului).

În mod evident, toate aceste lucruri trebuie să fi căzut din coama cometei pentru că, în momentul în care Moise a ridicat toiagul, „Marea Roşie” s-a despărţit, fie datorită câmpului gravitaţional al cometei care a provocat mareea, fie datorită unei interacţii nespecificate, electrice sau magnetice, dintre cometă şi „Marea Roşie”. Apoi, imediat ce evreii au traversat cu succes marea, cometa s-a depărtat suficient de mult, pentru ca apele să se întoarcă la matcă şi să înece oştile faraonului. Fiii lui Israel se hrănesc în următorii patruzeci de ani ai rătăcirii prin deşert cu mana cerească, substanţă care ar fi fost alcătuită din hidraţi de carbon căzuţi din coada cometei.

O nouă lectură a cărţii *Lumi în ciocnire* ne relevă că urgiile şi traversarea Mării Roşii au fost efectele *a două* treceri succesive ale cometei, separate printr-un interval de o lună sau două. Apoi, după moartea lui Moise şi după ce mantia de conducător al evreilor a trecut la Iosua, aceeaşi cometă s-ar fi întors iarăşi, scrâşnind, să zgârie Pământul. În clipa în care Iosua spune:

„Opreşte-te, Soare, asupra Gideonului,

Şi tu, Lună, asupra văii Ajalonului!”,

Pământul este obligat să se oprească, fie din cauza aceleiaşi interacţii de tip maree, fie din cauza unei inducţii magnetice din crusta terestră, astfel încât să permită victoria lui Iosua. Mai târziu, cometa aproape că s-ar fi ciocnit cu Marte; această trecere ar fi fost atât de violentă, încât l-ar fi scos din orbită, silindu-l să treacă de două ori foarte aproape de Pământ, mai-mai să se ciocnească cu el, spre a distruge armata lui Sennacherib, regele asirian care făcea viaţa amară cine ştie cărei generaţii de israeliţi. Rezultatul final ar fi că Marte a fost plasat pe actuala sa orbită iar cometa pe o traiectorie circulară în jurul Soarelui, unde a devenit actuala planetă Venus. După cum crede Velikovsky, planeta Venus nici nu existase până atunci. Între timp, Pământul a început într-un fel sau altul să se învârtească din nou, cu aproape aceeaşi frecvenţă, ca înaintea ciocnirilor. Deşi considerate destul de răspândite în cel de-al doilea mileniu î.e.n., comportările aberante ale planetelor au încetat în secolul al VII-lea î.e.n., fără să se mai manifeste vreodată până în prezent.

Atât adepţii cât şi adversarii lui Velikovsky pot cădea de acord că toată povestea este remarcabilă. Rămâne deschisă întrebarea dacă în acelaşi timp ea este şi verosimilă, întrebare la care, din fericire, se poate răspunde cu ajutorul unei analize ştiinţifice. Ipoteza lui Velikovsky implică anumite predicţiuni şi deducţii şi anume: cometele ar fi expulzate de către planete; ele ar putea trece tangenţial pe lângă alte planete; în comete şi în atmosferele lui Jupiter şi Venus ar trăi insecte; tot acolo s-ar găsi şi hidraţi de carbon; în timpul celor patruzeci de ani de rătăcire în deşert, în peninsula Sinai au căzut din cer suficiente cantităţi de hidraţi de carbon pentru a hrăni poporul; în intervale de câteva sute de ani, orbitele excentrice ale planetelor şi cometelor ar putea deveni circulate; evenimentele vulcanice şi tectonice majore de pe Pământ şi ciocnirile care au produs craterele de pe Lună au fost contemporane cu catastrofele enumerate mai sus,

ş.a.m.d.

Voi lua în discuţie fiecare din ideile de mai sus, precum şi altele, cum ar fi faptul că suprafaţa planetei Venus este fierbinte; deşi joacă un rol marginal în ipoteze, acest amănunt a fost reclamat cu vehemenţă *post hoc* ca o dovadă sigură în favoarea lui Velikovsky. Voi mai examina şi o altă „prezicere" suplimentară, un produs secundar al lui Velikovsky, după care polii marţieni conţin carbon sau hidraţi de carbon. Concluzia la care am ajuns este că, atunci când Velikovsky se dovedeşte original, greşeşte, iar când întâmplător are dreptate, ideea nu-i aparţine, ci a fost întrevăzută mai înainte de alţii.

Există un număr mare de cazuri când Velikovsky n-are nici dreptate şi nici nu este original. Problema originalităţii este importantă. Datorită situaţiilor pe care el le-a prevăzut – de exemplu temperatură înaltă de pe suprafaţa planetei Venus – într-un moment în care lumea avea complet altă părere. După cum vom vedea, lucrurile nu stau chiar astfel.

În cele ce urmează voi încerca să folosesc raţionamente cantitative cât mai simple putinţă. Argumentele cantitative constituie, desigur, o sită mult mai deasă pentru cernutul ipotezelor, decât cele calitative. Dacă, de exemplu, autorul pretinde că o maree gigantică a cuprins întreg Pământul, iar din maree decurg tot felul de catastrofe – de la acoperirea zonelor de pe litoral şi până la inundaţia globală – atunci consecinţele mareei pot fi invocate drept sprijin pentru această afirmaţie. Dar dacă adaugă şi că înălţimea valurilor este de 100 de mile, el va trebui să ne vorbească despre această înălţime şi nu despre alta; ba, mai mult, s-ar putea să existe dovezi probatorii în favoarea sau împotriva unei maree de asemenea dimensiuni. Totuşi, pentru a face accesibile argumentele cantitative cititorilor nefamiliarizaţi cu fizica elementară, am încercat, mai ales în apendice, să prezint toate etapele esenţiale în dezvoltarea calculelor, folosind cele mai simple raţionamente, care mai păstrează datele fizice esenţiale.

Este inutil să mai menţionez că astfel de teste cantitative sunt astăzi uzuale în fizică şi biologie. Înlăturând ipotezele

care nu corespund standardelor analizei cantitative, suntem capabili să ne deplasăm rapid către alte ipoteze, care reflectă mai bine realitatea.

Mai trebuie făcută o observaţie în legătură cu metoda ştiinţifică de cercetare. Nu toate afirmaţiile ştiinţifice au aceeaşi pondere, Dinamica şi legile de conservare a energiei şi momentului cinetic din mecanica newtoniană au fundamente foarte solide. Pentru a verifica validitatea lor, s-au efectuat milioane de experimente nu numai pe Pământ, ci, folosind tehnicile de observaţie ale astrofizicii moderne, în alte părţi ale sistemului solar, în alte sisteme solare, ba chiar şi în alte galaxii.

Pe de altă parte, dezbaterile recente din cercurile cercetătorilor ştiinţelor planetare demonstrează clar că probleme cum ar fi natura suprafeţelor, compoziţia atmosferelor şi structură interioarelor planetelor sunt mult mai labile. Un exemplu grăitor al acestei deosebiri de pondere între argumente este cazul cometei Kohoutek din 1975. Cometa a fost observată mai întâi la o distanţă foarte mare faţă de Soare. Pe baza observaţiilor iniţiale, s-au făcut două predicţiuni. Prima dintre ele se referea la orbita cometei Kohoutek – unde anume va putea fi găsită cometa în momentele ulterioare şi când anume va putea fi ea observată de pe Pământ: înainte de răsăritul, sau după apusul Soarelui; poziţia ei era obţinută folosind mecanica newtoniană. Poziţia cometei a fost prezisă cu precizie milimetrică. A doua predicţiune se referea la strălucirea cometei şi era bazată pe o presupusă viteză de vaporizare a gheţii cometei. Vaporii ar fi format o coadă care, cu cât ar fi fost mai lungă, cu atât ar fi reflectat mai multă lumină de la Soare. Din păcate, această ultimă apreciere a fost greşită, iar cometa – departe de a fi mai strălucitoare decât Luceafărul – a rămas invizibilă pentru cei mai mulţi dintre cei care au făcut observaţii cu ochiul liber. Vitezele de vaporizare depind în mod complicat de chimia şi de forma geometrică a cometei, ambele cunoscute, în cel mai bun caz, sumar. Când analizăm lucrarea *Lumi în ciocnire*, trebuie să avem în vedere aceeaşi distincţie între

argumentele ştiinţifice bine întemeiate şi argumentele bazate pe elemente de fizică şi chimie mai puţin înţelese. Argumentelor bazate pe dinamica newtoniană sau pe legile conservării materiei trebuie să le acordăm o pondere foarte mare, în timp ce argumentele bazate, de pildă, pe proprietăţile suprafeţelor planetelor trebuie să aibă o pondere corespunzătoare mai mică. Vom vedea că argumentele lui Velikovsky întâmpină dificultăţi extrem de grave în ambele cazuri, primul tip de obiecţii aducându-i prejudicii mult mai grave decât cel de al doilea.

Problema I

Ejectarea lui Venus de către Jupiter

Ipoteza lui Velikovsky debutează cu un eveniment care n-a fost observat niciodată de astronomi şi care este în contradicţie cu cele mai multe dintre cunoştinţele acumulate despre fizica planetelor şi a cometelor. Este vorba despre ejectarea de către planeta Jupiter a unui obiect de dimensiuni planetare, probabil că urmare a unei ciocniri cu o altă planetă uriaşă. După cum promitea Velikovsky, această înlănţuire de catastrofe „va constitui subiectul unei continuări la cartea *Lumi în ciocnire*”. Au trecut treizeci de ani şi continuarea încă nu a apărut. Din punct de vedere statistic, afeliile (cele mai mari distanţe faţă de Soare) orbitelor cometelor de perioadă scurtă tind să se plaseze lângă Jupiter. Din acest motiv, Laplace şi alţi astronomi din trecut credeau că însăşi planeta Jupiter era sursa acestor comete. Ipoteză este însă inutilă, deoarece astăzi se ştie că, sub influenţa perturbaţiilor gravitaţionale produse de Jupiter, cometele cu perioadă lungă pot fi transferate pe traiectorii cu perioadă redusă. În ultimele două secole, punctul de vedere al lui Laplace nu a mai fost susţinut de nimeni, cu excepţia astronomului sovietic V.S.

Vschsviaţki, care era de părere că sateliţii lui Jupiter ejectează comete din vulcanii lor uriaşi.

Pentru a părăsi planeta Jupiter, o cometă trebuie să aibă o energie cinetică egală cu 1/2 mv_e^2, unde *m* este masa cometei, iar v_e este viteza de scăpare de pe Jupiter, egală cu circa 60 km/s. Oricare ar fi fenomenul de ejectare – vulcanic sau prin ciocnire – un procent important din energie (cel puţin 10%) va fi consumat pentru încălzirea cometei. Energia cinetică minimă pe unitatea de masă ejectată este deci 1/2 $v_e^2 = 1{,}3 \times 10^{13}$ erg/g, iar cantitatea care încălzeşte cometa este mai mare decât $2{,}5 \times 10^{12}$ erg/g. Căldura latentă de topire a rocii este de circa 4×10^9 erg/g, reprezentând cantitatea de căldură necesară unei mase unitare de rocă solidă, aflate la temperatura de topire, pentru a se transforma în lavă fluidă. Pentru a ridica temperatura rocii până la temperatura de topire este necesară energia de aproximativ 10^{11} erg/g. Se poate astfel calcula că orice eveniment care ar fi provocat ejectarea unei comete sau planete de pe Jupiter ar fi trebuit totodată să ridice temperatura masei ejectate la cel puţin câteva mii de grade. Oricare ar fi fost materialul lor de compoziţie, roci, gheaţă sau substanţe organice, energia de ejecţie l-ar fi topit complet. Este chiar posibil ca materialul respectiv să fi fost transformat în întregime într-o ploaie de particule mici de praf şi în atomi aflaţi în suspensie în câmpul gravitaţional propriu, situaţie care nu este tocmai compatibilă cu ceea ce ştim despre planeta Venus. (Întâmplător, cele de mai sus pot constitui un argument serios în favoarea tezei lui Velikovsky legată de temperatura înaltă de la suprafaţa lui Venus, dar, aşa cum vom vedea, el nu îl invocă.)

O altă problemă este că viteza de scăpare din câmpul gravitaţional solar la depărtarea la care este situat Jupiter are valoarea de 20 km/s. Mecanismul de ejectare din Jupiter desigur că nu ştie acest amănunt. Deci, în cazul în care cometa părăseşte planeta Jupiter la viteze mai mici decât 60 km/s, cometa va recădea pe Jupiter, iar în cazul în care viteza ei va fi mai mare decât circa $(20)^2 + (60)^{2\ ½} = 63$

km/s, cometa va ieşi din sistemul solar. Spectrul de viteze compatibile cu ipoteza lui Velikovsky este foarte îngust şi de aceea este şi neverosimil.

O altă problema este că masa planetei Venus este foarte mare, mai mare decât 5 x 10^{27} grame. Conform ipotezei lui Velikovsky, înainte de a trece pe lângă Soare, planeta Venus putea avea o masă chiar şi mai mare. Energia cinetică totală necesară pentru a propulsa pe Venus până la viteza de evaziune la suprafaţa planetei Jupiter se poate calcula cu uşurinţă; valoarea obţinută este de ordinul a 10^{41} ergi, o cantitate echivalentă cu toată energia radiată de Soare în spaţiu timp de un an întreg, sau de o sută de milioane de ori mai mare decât cea mai mare erupţie solară observată vreodată. Fără să ni se aducă vreo dovadă şi fără vreun comentariu ulterior, ni se cere să credem că în trecut a avut loc o ejecţie de pe Jupiter, mult mai puternică decât orice fenomen similar de pe Soare, deşi acest obiect ceresc are mult mai multă energie decât Jupiter.

Toate procesele din care rezultă obiecte mari produc şi obiecte mult mai mici în special atunci când evenimentele dominante sunt ciocnirile, ca în cazul evenimentelor aflate sub incidenţa ipotezelor lui Velikovsky

Fizica pulberilor este bine studiată: dacă o particulă este de zece ori mai mică decât cea mai mare dintre particule, particula cea mică trebuie să fie de o sută sau de o mie de ori mai frecventă decât particula cea mal mare. Velikovsky consideră că în timpul ipoteticei ciocniri planetare cădeau într-adevăr pietre din cer. El mai crede că planetele Venus şi Marte trăgeau după ele, gravitaţional, roiuri de bolovani, bombardamentul cu bolovanii lui Marte provocând pieirea armatei lui Sennacherib. Dacă tabloul prezentat ar fi adevărat, deci dacă nu numai cu câteva mii de ani în urmă, ar fi avut loc ciocniri tangenţiale cu obiecte de mase planetare, atunci cu sute de ani în urmă ar fi trebuit să fim bombardaţi cu obiecte a căror masă este cât a Lunii, iar bombardamentul cu obiecte care lasă cratere de cel puţin o milă în diametru ar urma să se producă tot la două săptămâni (eventual marţea!). Nici pe Pământ, nici pe Lună

nu există însă indicii recente ale unor ciocniri frecvente cu obiecte având astfel de dimensiuni. În schimb, există unele corpuri cereşti, cu o configuraţie stabilă, care se mişcă pe orbite intersectând Luna. Deşi mic, numărul acestor corpuri este suficient pentru a putea explica numărul craterelor observate pe mările lunare, cu condiţia să luăm ca bază de calcul perioade geologice întregi. Pe orbitele care intersectează orbita terestră nu s-a constatat însă prezenţa vreunor corpuri mici, dar multe la număr, de tipul celor antrenate de planete. Absenţa lor este o altă obiecţie fundamentală la teza principală a lui Velikovsky.

Problema a II-a

Ciocnirile repetate dintre Pământ, Venus şi Marte

„Probabilitatea ca planeta noastră să fie lovită de o cometă este foarte mică, dar ideea nu este absurdă.” Afirmaţia este cât se poate de corectă: rămâne numai să se calculeze probabilităţile, ceea ce, din nefericire, Velikovsky n-a făcut.

Din fericire însă, fizica implicată în această problemă este extrem de simplă şi calculele pot fi efectuate cu o aproximaţie de până la un ordin de mărime, chiar fără a ţine seama de gravitaţie. Deplasându-se din vecinătatea lui Jupiter până în vecinătatea Pământului, obiectele de pe traiectorii cu excentricitate mare ating viteze atât de ridicate, încât atracţia reciprocă faţă de corpul cu care urmează să aibă o ciocnire tangenţială joacă un rol mult prea mic în determinarea traiectoriei. Calculele (redate în anexa 1) arată că o „cometă” cu afeliul lângă orbita lui Jupiter şi periheliul în interiorul orbitei lui Venus are nevoie de cel puţin 30 de milioane de ani pentru a întâlni Pământul. Dacă obiectul ar face parte din familia de corpuri observate în prezent pe asemenea traiectorii, timpul mediu

dintre două ciocniri ar depăşi vârsta sistemului solar (v. Anexa 1).

Dar hai să luăm în considerare numărul de 30 de milioane de ani, ca să-i oferim lui Velikovsky un avantaj cantitativ maxim. În această situaţie, probabilitatea unei ciocniri cu Pământul într-un an este dată de fracţia: 1 : (3 x 10^7), iar într-un mileniu 1 : 30 000.

Velikovsky însă nu descrie o singură ciocnire, ci *cinci* sau *şase* ciocniri tangenţiale ale lui Venus şi Marte cu Pământul – toate evenimentele fiind independente din punct de vedere statistic; adică, după cum afirmă el însuşi, nu ar fi vorba despre ciocniri tangenţiale determinate matematic de perioadele orbitale relative ale celor trei planete. (Chiar dacă aceasta din urmă ar fi situaţia reală, ar rămâne întrebarea dacă probabilitatea unui joc de biliard planetar atât de complicat s-ar putea realiza în limitele temporale impuse de Velikovsky,) Dacă probabilităţile sunt independente, atunci probabilitatea compusă a acestor cinci întâlniri planetare într-un singur mileniu ar fi: (3 x $10^7/10^3)^{-5}$ = (3 x $10^4)^{-5}$ = 4,1 x 10^{-23}, adică aproape o şansă la 100 de miliarde de trilioane. Pentru şase întâlniri în acelaşi mileniu probabilitatea scade la (3 x $10^7/10^3)^{-6}$ = (3 x $10^4)^{-6}$ = 7,3 x 10^{-28}, adică circa o şansă la o mie de trilioane de trilioane. Şi acestea sunt de fapt limitele maxime, atât din motivele amintite mai înainte, cât şi din cauză că trecerea pe lângă Jupiter are ca efect accelerarea obiectului care-l survolează şi trimiterea lui în afara sistemului solar, aşa cum a făcut Jupiter cu vehiculul spaţial Pioneer 10. Aceste probabilităţi constituie un criteriu infailibil pentru verificarea valabilităţii ipotezelor lui Velikovsky, independent de celelalte dificultăţi pe care le întâmpină teoriile lui. De obicei, ipotezele care au atât de puţine şanse de realizare se consideră nevalabile. Luând în considerare şi celelalte obiecţii, inclusiv cele de mai înainte, dar şi pe cele ce urmează, probabilitatea ca teza enunţată în *Lumi în ciocnire* să fie corectă devine neglijabilă.

Problema a III-a

Rotaţia Pământului

O mare parte din indignarea manifestată împotriva cărţii *Lumi în ciocnire* pare să fi fost provocată de interpretarea dată de Velikovsky episodului lui Iosua, din Biblie, şi altor legende asemănătoare, conform cărora odinioară rotaţia Pământului ar fi fost oprită. Imaginea pe care trebuie s-o fi avut în minte cei mai vexaţi dintre protestatari este prezentată în versiunea cinematografică a nuvelei lui H.G. Wells *Omul care făcea minuni*. Pământul se opreşte ca prin farmec din rotaţie, dar, cum dintr-o săpare din vedere, nu s-au luat măsuri cu privire la obiectele neţintuite sol, acestea continuă să se mişte în ritmul lor obişnuit şi ca urmare, zboară de pe suprafaţa Pământului cu 1 000 de mile pe oră. Este însă uşor de calculat că o decelerare treptată, cu 10^{-2} g poate opri Pământul în mai puţin de o zi. În acest fel, lucrurile nu-şi vor mai lua zborul, şi până şi stalactitele sau alte structuri geomorfologice delicate vor putea rezista. Tot în anexa 2 vom vedea că energia necesară opririi Pământului nu este suficientă pentru a-l topi, deşi rezultatul ar fi o creştere considerabilă a temperaturii, iar oceanele ar începe să fiarbă, fenomen neglijat de vechile izvoare ale lui Velikovsky.

Împotriva exegezei lui Velikovsky se pot formula totuşi obiecţii mult mai grave. Cea mai serioasă dintre ele se află la capătul opus al firului. Cum reîncepe Pământul să se rotească, ba chiar aproximativ cu aceeaşi perioadă? Din cauza legii conservării momentului cinetic, Pământul nu poate face aceasta „de unul singur”. Velikovsky nu pare să-şi dea seama că aici întâmpină o dificultate.

De asemenea, nu există nici un indiciu că frânarea completă a Pământului prin ciocnirea lui cu o cometă ar fi mai puţin probabilă decât schimbarea rotaţiei lui. Oricum, şansa ca o cometă să anuleze complet rotaţia Pământului

este infimă, iar probabilitatea ca, după o altă eventuală ciocnire, Pământul să-şi reia, fie şi numai aproximativ rotaţia cu o perioadă de 24 de ore, este infimă la pătrat.

Velikovsky aminteşte numai foarte vag despre mecanismele imaginate de el pentru frânarea rotaţiei Pământului. Ar putea fi mareea gravitaţională, după cum ar putea fi şi cea magnetică. Amândouă aceste câmpuri produc însă forţe care scad foarte rapid în funcţie de distanţă. În timp ce gravitaţia scade cu inversul pătratului distanţei, mareele scad cu inversul cubului distanţei, iar cuplul, cu inversul puterii a şasea. Câmpul magnetic al dipolului scade cu inversul cubului distanţei şi orice maree magnetică scade chiar şi mai abrupt decât mareea gravitaţională. Prin urmare, efectul de frânare se manifestă aproape în întregime numai la apropierea minimă. Timpul caracteristic al acestei minime distanţe este de ordinul lui 2R/v, unde R este raza Pământului, iar v viteza relativă Pământ-cometă. Luând pentru v aproximativ 25 km/s, se obţine un timp caracteristic mai mic decât 10 minute. Acesta este timpul total aflat la dispoziţia cometei pentru a exercita un efect global asupra rotaţiei Pământului. Acceleraţia corespunzătoare fiind în acest caz mai mică decât 0,1 g, armatele nu vor fi proiectate în spaţiu. Pe de altă parte, timpul caracteristic pentru propagarea sunetului în interiorul Pământului – adică timpul minim necesar pentru ca o influenţă exterioară să se resimtă asupra Pământului ca întreg – este de 85 de minute. Deci, nici o influenţă din partea cometei, chiar în trecere tangenţială, n-ar putea face ca Soarele să rămână nemişcat deasupra Gideonului.

Relatarea lui Velikovsky despre istoria rotaţiei Pământului este greu de urmărit, mai ales că el descrie o mişcare a Soarelui pe cer, care, ca din întâmplare, este conformă imaginii şi mişcării solare aparente aşa cum se văd ele de pe suprafaţa lui Mercur, şi nu de pe suprafaţa Pământului! Ulterior suntem martorii unui început de retractare totală – întrucât Velikovsky sugerează că în realitate nu s-a schimbat viteza unghiulară de rotaţie a Pământului, ci a

avut loc mai degrabă o modificare de câteva ore a vectorului moment cinetic de la poziţia aproximativ perpendiculară pe ecliptică, în care se află şi astăzi, la poziţia către Soare, asemănătoare planetei Uranus. În afară de problemele fizice foarte grave pe care le ridică această sugestie, ea contrazice propria argumentaţie a lui Velikovsky. Mai înainte, el acordase o pondere deosebită faptului că în culturile eurasiatice şi din Orientul Apropiat existau relatări despre prelungirea duratei zilei care coincidea cu o noapte prelungită menţionată de culturile nord-americane. În noua variantă, nu există nici o explicaţie pentru relatările din Mexic. Cred că Velikovsky îşi abandonează sau îşi uită aici cele mai convingătoare argumente culese din scrierile vechi. Mai încolo, Velikovsky afirmă, fără să ofere detalii cantitative, că Pământul ar fi fost oprit în loc de un câmp magnetic puternic. Intensitatea câmpului necesar opririi (vezi anexa 4) ar fi trebuit să fie imensă, dar Velikovsky nu o specifică. Şi totuşi, în rocile terestre nu au fost găsite nici un fel de semne ale magnetizării care ar fi însoţit obligatoriu nişte câmpuri magnetice atât de intense şi – ceea ce este la fel de important – suntem în posesia unor dovezi ferme, furnizate de sondele spaţiale sovietice şi americane, că intensitatea câmpului magnetic al lui Venus este neglijabilă. Câmpul magnetic venusian este mult mai mic decât valoarea de 0,5 gauss a câmpului terestru, el însuşi prea mic pentru scopurile lui Velikovsky.

Problema a IV-a

Geologia terestră şi craterele lunare

Velikovsky este destul de înţelept când crede că o întâlnire tangenţială a Pământului cu o altă planetă ar avea consecinţe dramatice, cauzate de mareele gravitaţionale,

electrice sau magnetice. (Velikovsky nu explicitează totuşi mecanismele.) El mai crede că „în zilele Exodului, când lumea era zguduită de seisme... *toţi* vulcanii vărsau lavă şi *toate con*tinentele se cutremurau” (sublinierile mele).

Fără îndoială că fenomenul planetar descris ar fi fost însoţit de cutremure. Seismometrele lunare ale lui Apollo au evidenţiat că cele mai frecvente cutremure de pe Lună se înregistrează în perioada perigeului, adică atunci când Luna se află la distanţa cea mai mică de Terra. Există unele indicii că în acelaşi timp au loc cutremure şi pe Pământ. Dar afirmaţia sa că *toţi* vulcanii ar fi erupt şi că activitatea vulcanică era generalizată este o altă poveste. Lava vulcanică se poate data uşor, iar dovada pe care ar fi trebuit să ne-o prezinte Velikovsky este o histogramă a revărsărilor de lavă terestre în funcţie de timp. Histograma ar arăta că, între anii 1500 şi 600 î.e.n. Nu toţi vulcanii erau activi şi că, în aceeaşi perioadă, nu s-a petrecut nimic remarcabil în materie de vulcanism.

După părerea lui Velikovsky inversarea câmpului geomagnetic[18] este produsă de apropierea unei comete. Totuşi, în această privinţă, dovezile furnizate de magnetizarea rocilor sunt clare: cu precizie de ceasornic, inversarea polilor are loc o dată la un milion de ani. În ultimele câteva mii de ani nu a avut loc nici o astfel de inversare. Să existe cumva vreun ceas pe Jupiter, care reglează tirul de comete spre Pământ în ritmul de una la un milion de ani? Punctul de vedere actual atribuie schimbarea polarităţii magnetice unei inversări a sursei autoîntreţinute de curenţi tereştri care generează câmpul magnetic, ceea

[18] Magnetismul terestru este caracterizat printr-un câmp bipolar de mică intensitate (24 A/m la ecuator; 48 A/m la poli), ale cărui coordonate sunt longitudinea şi latitudinea geomagnetică. Acest câmp se pare că provine din curenţii electrici existenţi în nucleul lichid al Terrei, format din metale grele. Axa magnetică este înclinată cu 11 grade faţă de axa de rotaţie a planetei, astfel încât polul nord magnetic se află în insula Bathurst (la nord de Canada), iar cel sudic în Ţara Adélie (Antarctida). Câmpul magnetic terestru are o variaţie seculară de circa 0,1% pe an, polii magnetici prezentând deplasări considerabile în decursul erelor geologice (*F.Z.*).

ce este mult mai plauzibil.

Afirmaţia lui Velikovsky că orogeneza ar fi avut loc doar acum câteva mii de ani este spulberată de toate dovezile geologice; ele situează ridicarea munţilor cu zeci de milioane de ani în urmă. Cu ajutorul diverselor teste, cum ar fi cel bazat pe izotopul C^{14} am putea afla dacă mamuţii au fost congelaţi datorită unei mişcări rapide a polului geografic terestru, care să fi avut loc cu doar câteva mii de ani în urmă – aşa cum crede autorul cărţii examinate. Ar fi surprinzător însă ca măsurătorile să indice o perioadă recentă.

După cum scrie Velikovsky, departe de-a rămâne imună la catastrofele care au lovit Pământul, Luna ar fi suferit şi ea, cu câteva mii de ani în urmă, aceleaşi evoluţii tectonice la suprafaţă, şi multe dintre craterele sale s-ar fi formal exact atunci. Şi această idee ridică obiecţii, întrucât probele culese de pe Lună de misiunile Apollo arată că în ultimele câteva milioane de ani acolo nu s-a topit nici o rocă.

Continuând raţionamentul, dacă acum 2 700 sau 3 500 de ani s-ar fi format pe Lună mai multe cratere, atunci şi pe Pământ ar fi trebuit să se formeze, în aceeaşi perioadă, cratere cu diametre de peste un kilometru. Eroziunea terestră nu poate şterge într-un timp atât de scurt cratere de dimensiuni atât de mari, deci ar trebui să le mai găsim şi astăzi. Pe Pământ însă nu există nici măcar un singur crater care să aibă o asemenea vârstă şi asemenea dimensiuni. Velikovsky pare să ignore şi de această dată dovezile care-l contrazic. La o examinare atentă a dovezilor, ipoteza sa este categoric respinsă.

La trecerea lui Venus şi Marte prin vecinătatea Pământului aici s-ar fi produs, după cum susţine Velikovsky, maree de cel puţin câteva mile înălţime. De fapt, dacă aceste planete s-ar fi apropiat fie şi la numai câteva zeci de mii de kilometri distanţă, mareele oceanice şi ale corpului solid al planetei noastre ar fi atins sute de mile înălţime. Înălţimea mareelor poate fi uşor calculată pe baza mareelor oceanice şi terestre lunare actuale, înălţimea unei maree fiind direct proporţională cu masa obiectului care o induce

şi invers proporţională cu cubul distanţei. După câte ştiu, dovezile geologice nu sprijină ipoteza unei inundaţii globale pe scară planetară, între secolele XV şi VI î.e.n. Dacă – fie şi pentru un timp scurt – ar fi avut loc o imensă năvală de ape, atunci în straturile geologice ar fi trebuit să rămână urme clare de inundaţie. Unde sunt dovezile arheologice şi paleontologice în acest sens? Unde sunt dispariţiile masive de faună în urma inundaţiilor, care să coincidă cu data respectivă? Există oare pe undeva dovada topirii extensive a scoarţei terestre în zonele cu deformare maximă cauzată de mareea de atunci?

Problema a V-a

Chimia şi biologia planetelor de tip terestru

Din cauza unor confuzii evidente, chiar şi atunci când abordează probleme simple, teza lui Velikovsky are câteva consecinţe stranii de natură biologică şi chimică. Autorul cărţii în discuţie nu pare să ştie că pe Pământ oxigenul este produs prin fotosinteză de către plante[19]. El nu ia în seamă structură chimică a lui Jupiter, compus mai ales din hidrogen şi heliu, în timp ce atmosfera lui Venus, despre care scrie că s-ar fi format în interiorul lui Jupiter, este compusă aproape în întregime din bioxid de carbon. Alcătuind miezul teoriei sale, aceste probleme prezintă dificultăţi foarte grave. Velikovsky susţine că mana cerească din peninsula Sinai provenea de la cometă şi că, prin urmare, şi pe Jupiter şi pe Venus ar exista hidraţi de

[19] Conform Ipotezei avansate de geologul şi mineralogul sovietic Vasili Bogatov, sursa de oxigen a atmosferei Pământului nu ar fi constituită doar de fotosinteza plantelor, ci şi de... magma bazaltică! Foarte bogată în oxigen, aceasta străpunge continuu scoarţa submarină a planetei, oxigenul ridicându-se treptat spre suprafaţa oceanului planetar şi venind să îmbogăţească atmosfera... (*F.S.*).

carbon. Pe de altă parte, Velikovsky citează surse numeroase relatând că foc şi păcură cădeau din senin, ambele interpretate de autor ca fiind petrol ceresc ce s-ar fi aprins în atmosfera oxidantă a Pământului.

Întrucât Velikovsky crede că acele două serii de evenimente erau nu numai reale, ci şi identice, în cartea sa se face repetat confuzie între hidraţii de carbon şi hidrocarburi, iar în anumite momente, autorul pare să-şi imagineze că în timpul celor patruzeci de ani de rătăcire în pustiu israeliţii s-ar fi hrănit mai degrabă cu combustibil decât cu hrană divină…

Lectura textului devine şi mai dificilă din cauza concluziei conform căreia calotele polare marţiene ar fi alcătuite din mană, descrisă ambiguu ca fiind „probabil compusă din carbon”. Hidraţii de carbon au particularitatea de a absorbi puternic radiaţia infraroşie de 3,5 microni, cauzată de vibraţia de deformare a legăturii carbon-hidrogen. Spectrele calotelor polare marţiene obţinute în infraroşu de sondele spaţiale Mariner 6 şi 7 în 1969 nu prezintă nici măcar o urmă de absorţie în zona respectivă. Pe de altă parte, Mariner 6, 7 şi 9 şi Viking 1 şi 2 au acumulat dovezi numeroase şi convingătoare despre compoziţia calotelor polare marţiene: apă îngheţată şi bioxid de carbon îngheţat.

Este greu de înţeles de ce insistă atât de mult Velikovsky asupra originii cereşti a petrolului. Câteva surse citate chiar de el, de exemplu Herodot, oferă descrieri absolut fireşti ale aprinderii petrolului care se infiltra la suprafaţă în Mesopotamia şi Iran. Aşa după cum arată însuşi Velikovsky, poveştile cu petrol şi cu ploi de foc provin exact din acele regiuni ale Pământului unde se găsesc depozite naturale de petrol. Există, prin urmare, o explicaţie terestră directă a istorisirilor în cauză. Cantitatea de petrol căzut din cer infiltrată în sol în cei 2 700 de ani de la respectivele evenimente nu poate fi prea mare. Dacă ipoteza lui Velikovsky ar fi adevărată, dificultatea extragerii petrolului din sol, care astăzi este cauza unor probleme practice complicate, ar putea fi mai uşor depăşită. Este dificil, de

asemenea, să înţelegem pe baza ipotezei sale de ce petrolul căzut din cer în anul 1 500 î.e.n. se găseşte amestecat în depozite în mod uniform cu fosile chimice şi biologice a căror vechime este de zeci sau sute de milioane de ani. Toate împrejurările pot fi însă uşor explicate dacă, aşa cum au conchis cei mai mulţi dintre geologi, petrolul provine din vegetaţia din Carbonifer, sau din alte epoci geologice mai vechi, şi nu din comete.

Şi mai stranii sunt părerile lui Velikovsky despre viaţa extraterestră. El crede că majoritatea insectelor şi în special muştele la care se referă *Exodul* au căzut din cometă. Velikovsky nu este foarte tranşant în ce priveşte originea extraterestră a broaştelor, citând însă la modul favorabil dintr-un text iranian, *Bundahis*, care pare să descrie o ploaie de broaşte cosmice. Dar să revenim la muşte. Este de aşteptat oare să găsim muşte de casă (*Drosofila melanogaster*) când vom explora norii lui Venus şi Jupiter? Velikovsky scrie în mod explicit: „Venus – şi prin urmare şi Jupiter – sunt populate de paraziţi”. Cade sau nu ipoteza lui Velikovsky, dacă nu vom găsi acolo muşte?

Ideea că, dintre toate vieţuitoarele de pe Pământ, numai muştele sunt de origine extraterestră este o reminiscenţă curioasă a părerii lui Martin Luther, care, exasperat, ajunsese la concluzia că în timp ce toate celelalte fiinţe au fost create de Dumnezeu, muştele trebuie să fi fost create de Diavol, nefiind bune la nimic. Cu toate acestea, muştele sunt insecte absolut respectabile, strâns înrudite anatomic, fiziologic şi biochimic cu alte *insecte*. Chiar dacă, prin absurd, condiţiile de pe Jupiter ar fi fost identice din punct de vedere fizic cu cele de pe Pământ, tot ar fi exclus ca în 4,6 miliarde de ani de evoluţie independentă să se ajungă la creaturi identice cu organismele terestre; altfel, ar însemna să interpretăm absolut greşit procesul de evoluţie. Muştele au aceleaşi enzime, aceiaşi acizi nucleici şi chiar acelaşi cod genetic (care traduce informaţia din acizii nucleici în informaţii înscrise în proteine) ca toate celelalte organisme de pe Pământ. Există prea multe asocieri şi asemănări între muşte şi celelalte organisme terestre ca să

le putem atribui origini separate. Orice investigaţie serioasă demonstrează originea lor comună.

În *Exod*, în cap. 9, se spune că toate vitele din Egipt au murit, fără ca dintre vitele fiilor lui Israel să moară vreuna. În acelaşi capitol, un parazit afectează inul şi orzul, dar nu grâul sau secara. Această specializare foarte precisă a paraziţilor sosiţi de aiurea este foarte stranie pentru insectele de pe cometă, care n-avuseseră până atunci contact biologic cu Pământul, dar devine foarte uşor explicabilă în cazul unor paraziţi crescuţi la ei acasă, pe Pământ...

Apoi mai este şi faptul că muştele metabolizează oxigenul molecular. Pe Jupiter nu există oxigen molecular şi nici n-ar putea exista, întrucât oxigenul aflat într-un exces de hidrogen este instabil termodinamic. Putem să ne imaginăm oare că întregul sistem de transfer al electronului terminal, necesar vieţii pentru combinarea cu oxigenul molecular, a fost adăugat intenţionat la organismele jupiteriene cu speranţa că vor fi transportate cândva pe Pământ? Acest miracol ar fi şi mai uimitor decât teza principală a lui Velikovsky asupra ciocnirilor. Velikovsky încurcă lucrurile scriind despre „capacitatea multor insecte mici de a trăi într-o atmosferă lipsită de oxigen", ratând astfel punctul esenţial. Rămâne deschisă întrebarea cum poate un organism care a evoluai pe Jupiter să trăiască şi să-şi desfăşoare metabolismul într-o atmosferă bogată în oxigen.

Urmează problema exterminării insectelor. Muştele mici au exact aceeaşi masă şi dimensiuni ca şi meteoriţii mici, care ard la o altitudine de circa 100 de km, când intră în atmosfera terestră pe traiectoriile urmate de comete. Meteoriţii devin vizibili când încep să ardă. Paraziţii cometei nu numai că s-ar transforma în muşte fripte la intrarea lor în atmosferă, dar, mai mult, s-ar vaporiza, aşa cum se întâmplă cu meteoriţii de astăzi, şi nu s-ar mai prăvăli niciodată peste Egipt, ca să-l înspăimânte pe faraon! În mod asemănător, căldura provocată, aşa cum am văzut, de ejecţia cometei de către Jupiter ar frige de la bun început

muştele lui Velikovsky. De două ori fripte şi sublimate, muştele de pe cometă nu supravieţuiesc nici unei examinări critice…

În sfârşit, există şi o referire curioasă la viaţa inteligentă extraterestră, deoarece se susţine că trecerile tangenţiale ale lui Marte pe lângă Pământ şi Venus fac extrem de improbabilă supravieţuirea vreunei forme superioare de viaţă de pe Marte, chiar dacă acolo ar fi existat aşa ceva. Dacă examinăm planeta Marte, aşa cum a fost văzută de Mariner 9 şi de Viking 1 şi 2, observăm că aproape o treime din planetă prezintă un teren cu cratere modificate de-a lungul timpului, amintind oarecum de Lună, dar fără să arate semne de catastrofe spectaculoase, în afara vechilor ciocniri. Celelalte două treimi ale planetei nu prezintă nici măcar aceste semne de impact, dar vădesc dovezi dramatice ale activităţii tectonice, ale vulcanismului cu scurgeri de lavă, petrecute cu circa un miliard de ani în urmă. Numărul mic, dar detectabil, de cratere formate prin ciocniri pe aceste terenuri arată că ele au apărut cu mult timp în urmă, oricum mai devreme decât cele câteva mii de ani la care se referă Velikovsky. Această imagine este în contradicţie cu aspectul unei planete ale cărei fiinţe inteligente ar fi dispărut din cauza unul impact catastrofal. Dar dacă toată viaţa de pe Marte ar fi pierit în astfel de ciocniri, nu este deloc clar de ce viaţa de pe Pământ nu a avut aceeaşi soartă.

Problema a VI-a

Mana

Conform etimologiei din *Exod*, termenul mana provine din cuvintele ebraice *man-hu*, care înseamnă „ce-i asta?” Excelentă întrebare! Ideea hranei care cade din comete nu este ceva obişnuit. Chiar înainte de publicarea cărţii *Lumi în*

ciocnire (1950) spectroscopia optică a cozilor cometelor indicase prezenţa unor fragmente simple de hidrocarburi, fără să pună în evidenţă însă aldehidele – cărămizile din care sunt construiţi hidraţii de carbon. Aldehidele ar putea totuşi fi prezente în comete. La trecerea cometei Kehoutek pe lângă Pământ, s-a stabilit că în compoziţia cometelor se află cantităţi mari de acid cianhidric şi de cianură de metil. Aceste substanţe sunt otrăvuri, deci cometele n-ar fi prea comestibile.

Dar să lăsăm deoparte obiecţia cu otrăvurile, să luăm de bună ipoteza lui Velikovsky şi să-i calculăm consecinţele. Câtă mană ar fi fost necesară pentru a hrăni sutele de mii de fii ai lui Israel timp de patruzeci de ani? (Vezi *Exodul* 16,35).

Din *Exodul*, 16,20, aflăm că mana rămasă peste noapte era găsită dimineaţa plină de viermi – un fapt posibil în cazul hidraţilor de carbon, dar foarte improbabil în cazul hidrocarburilor. Moise a fost probabil mai abil decât Velikovsky într-ale chimiei. Conchidem astfel şi că mana nu se putea păstra. După cum spune Biblia, mana a căzut în fiecare zi, timp de patruzeci de ani. Să presupunem că mana căzută zilnic era suficientă ca să-i hrănească pe fiii lui Israel, deşi Velikovsky ne asigură că era destulă mană pentru două mii de ani, nu numai pentru patruzeci. Să admitem că fiecare evreu ar fi mâncat o treime de kilogram de mană pe zi, adică ceva mai puţin decât meniul de subzistenţă, deci o sută de kilograme pe an sau patru tone în patruzeci de ani. Sutele de mii de evrei – număr exprimat explicit în *Exodul* – trebuie să fi consumat peste un milion de tone de mană în timpul celor patruzeci de ani de rătăcire prin deşert. Nu ne putem imagina însă resturile cozii cometei căzând zilnic pe Pământ[20] şi în mod preferenţial

[20] De fapt. *Exodul* afirmă că mana cădea zilnic, cu excepţia Sabatului. În schimb, vinerea cădea porţie dublă, neinfestată de viermi. Acest amănunte sunt neplăcute pentru ipoteza lui Velikovsky. Cum de cunoştea planeta zilele? Se ridică aici o problemă generală pentru metoda de studiu propusă de Velikovsky. Unele citate din sursele religioase sau istorice trebuie luate *ad litteram*, în timp ce altele sunt respinse ca fiind „aduceri din condei locale”. Dar care este criteriul de

numai prin locurile pe unde umblă tribul. Preferinţele cometei ar fi fost tot atât de miraculoase ca şi povestirea biblică luată ca atare. Aria ocupată de câteva sute de mii de membri ai tribului, care călătoresc sub o conducere unică este, foarte aproximativ, de ordinul a 10^{-7} din suprafaţa Pământului. Prin urmare, în timpul celor patruzeci de ani de rătăcire, tot Pământul ar fi trebuit să acumuleze de câteva ori cantitatea de ordinul lui 10^{18} grame de mană, suficientă pentru a acoperi întreaga suprafaţă a planetei cu un strai de un ţol grosime. Dacă aşa ceva s-ar fi întâmplat, evenimentul ar fi fost desigur memorabil, explicând şi apariţia căsuţei de turtă dulce din basmul „Hansel şi Gretel”.

Dar nu există nici un motiv care să fi dictat căderea manei exclusiv pe Pământ. Dacă ar fi circulat numai în partea interioară a sistemului solar, în patruzeci de ani coada cometei ar fi parcurs 10^{10} km. Făcând numai o estimare modestă a raportului dintre volumul Pământului şi volumul cozii, găsim că masa manei distribuite în partea interioară a sistemului solar ar fi fost mai mare decât 10^{28} grame. Această cantitate depăşeşte cu mai multe ordine de mărime nu numai orice cometă cunoscută, dar chiar şi planeta Venus.

Cometele nu pot fi alcătuite numai din mană. (Până acum nu s-a detectat nici un fel de mană în comete.) Ele sunt compuse mai ales din gheaţă, iar o estimare prudentă a raportului dintre masa cometei şi masa manei dă o valoare mult mai mare decât 10^{3}. Deci masa cometei ar fi trebuit să fie mult mai mare decât 10^{31} grame, ceea ce revine cât masa lui Jupiter. Dacă am accepta sursele lui Velikovsky, ar însemna să deducem că masa cometei a fost comparabilă cu masa Soarelui. Spaţiul interplanetar din centrul sistemului nostru solar ar fi trebuit să mai fie şi astăzi plin de mană. Să-l lăsăm pe cititor să judece singur validitatea ipotezei lui Velikovsky în lumina unor asemenea calcule.

---

alegere? Desigur că un astfel de criteriu trebuie să fie independent de predispoziţiile noastre faţă de demersul lui Velikovsky.

Problema a VII-a

Norii lui Venus

Prezicerea lui Velikovsky privitoare la compoziţia norilor de pe Venus, care ar fi alcătuiţi din hidraţi de carbon sau hidrocarburi, a fost multă vreme considerată un exemplu de predicţiune ştiinţifică încununată de succes. Din teza generală a lui Velikovsky şi din calculele efectuate mai sus este clar că Venus trebuie să fie saturată cu mană, un hidrat de carbon. Velikovsky scrie că „prezenţa hidrocarburilor gazoase şi a prafului din învelişul de nori al lui Venus constituie un test crucial" pentru ideile sale. Nu e clar dacă „praful" din citatul anterior se referă la hidrocarburi sau este un praf obişnuit, constituit din silicaţi, La aceeaşi pagină, Velikovsky se autocitează: „Pe baza acestei cercetări, presupun că Venus trebuie să fie bogată în gaze de sondă", ceea ce pare să fie o referire lipsită de ambiguităţi la componentele gazului natural, cum ar fi metanul, etanul etilena şi acetilena.

În acest punct al naraţiunii noastre, trebuie introdusă o mică istorioară. În anii 1930 şi la începutul anilor '40, singurul astronom preocupat de chimia planetară era regretatul Rupert Wildt care a lucrat un timp la Göttingen, apoi la Yale. Wildt a fost primul cercetător care a identificat metanul în atmosferele lui Jupiter şi Saturn tot el a sugerat pentru prima oară prezenţa hidrocarburilor gazoase cu cifră octanică ridicată în atmosfera acestor planete. Deci ideea că „gazele de sondă" pot exista pe Jupiter nu îi aparţine lui Velikovsky. De asemenea, tot Wildt a mai presupus că în atmosfera lui Venus poate exista aldehidă formică, norii planetei fiind alcătuit dintr-un hidrat de carbon, un polimer al aldehidei formice. Deci, nici ideea prezenţei hidraţilor de carbon în norii lui Venus nu îi aparţine lui Velikovsky şi este greu de crezut că un cititor atât grijuliu al literaturii

astronomice a anilor 1930 şi 1940 nu ştia de existenţa acestor lucrări ale lui Wildt, atât de strâns legate de tema centrală a lucrării. În carte nu se face nici o menţiune la articolul lui Wildt cu privire la compoziţia lui despre aldehida formică, fără trimitere bibliografică şi fără recunoaşterea priorităţii lui Wildt privitoare la hidraţii de carbon de pe Venus. Spre deosebire de Velikovsky, Wildt cunoştea bine diferenţa dintre hidraţii de carbon şi hidrocarburi. Mai mult, el a efectuat o serie de cercetări spectroscopice în ultravioletul apropiat – lipsite de succes – pentru identificarea monomerului de aldehidă formică. Nereuşind să găsească monomerul, el şi-a abandonat ipoteza în 1942. Nu însă şi Velikovsky

După cum am arătat cu ani în urmă (Sagan, 1561), presiunea de vapori a hidrocarburilor simple din vecinătatea norilor lui Venus ar trebui să le facă detectabile, cu condiţia ca ele să intre efectiv în compoziţia norilor. Pe atunci nu erau însă detectabile, iar în anii următori. În pofida unui spectru larg de tehnici analitice folosite, nu s-au pus în evidenţă nici hidrocarburile, nici hidraţii de carbon Aceste molecule au fost căutate de pe sol prin spectroscopie optică de mare rezoluţie, inclusiv cu ajutorul tehnicilor transformării Fourier; prin spectroscopie ultravioletă cu instalaţia experimentală Wisconsin de pe Observatorul orbital OAO-2; prin observaţii în infraroşu de pe sol, ca şi prin recoltare de probe directe de către Uniunea Sovietică şi Statele Unite. Nu s-a găsit nici o moleculă dintre cele căutate. Limitele maxime tipice pentru concentraţia celor mai simple hidrocarburi şi aldehide – acestea din urmă fiind cărămizile hidraţilor de carbon – sunt de numai câteva părţi per milion (Connes ş.a. 1967; Owen şi Sagan, 1972). (La fel stau lucrurile şi cu planeta Marte – Owen şi Sagan, 1972.) Toate observaţiile demonstrează că cea mai mare parte a atmosferei venusiene este compusă din bioxid de carbon. Întrucât carbonul este prezent acolo într-o formă oxidată, în cel mai bun caz ne putem aştepta să găsim numai urme ale hidrocarburilor simple. Observaţiile din regiunea critică de 3,5 microni nu indică

nici cea mai slabă urmă de absorbţie datorată legăturii C-H, caracteristică hidrocarburilor şi hidraţilor de carbon (Pollack ş a. 1974). Celelalte benzi de absorbţie din spectrul lui Venus, de la ultraviolet la infraroşu, sunt acum înţelese bine; nici una dintre ele nu provine de la cele două tipuri de substanţe. Nu s-a putut găsi nici o moleculă organică în stare să explice cu precizie spectrul infraroşu al lui Venus, aşa cum este el cunoscut astăzi.

De altminteri, problema compoziţiei norilor lui Venus – o mare enigmă timp de multe secole – a fost rezolvată numai de curând (Young şi Young 1973; Sill 1972; Young 1973; Pollack ş.a. 1974). Norii lui Venus sunt compuşi dintr-o soluţie de aproximativ 75 de procente de acid sulfuric. Această identificare concordă cu chimia atmosferei venusiene în care s-au mai găsit acizi fluorhidric şi clorhidric. Partea reală a indicelui de refracţie dedus din polarometrie este cunoscută cu o precizie de trei cifre semnificative (1,44) ca şi particularităţile absorbţiei în zona de 11,2 şi 3 microni (iar acum şi în infraroşul îndepărtat) şi discontinuitatea produsă de concentraţia de vapori de apă deasupra şi dedesubtul norilor. Particularităţile observate contrazic ipoteza norilor de hidraţi de carbon sau de hidrocarburi.

Dacă ipoteza norilor organici s-a dovedit a nu fi adevărată, de ce se mai vorbeşte uneori despre confirmarea ipotezelor lui Velikovsky de către cercetările cu vehicule cosmice? Întrebarea impune la rândul ei o mică istorioară. La 14 decembrie 1962, primul vehicul spaţial interplanetar american, Mariner 2, a survolat la 34 840 km planeta Venus. Construit de Jet Propulsion Laboratory (Laboratorul de propulsie cu reacţie) din Pasadena–California el purta, printre alte instrumente mult mai importante, un radiometru în infraroşu pe care îl puseseră la punct patru experimentatori (eu fiind unul dintre ei). Experimentul avea loc înaintea primului zbor încununat de succes al vehiculului spaţial lunar Ranger, iar NASA era relativ lipsită de experienţă în comunicarea descoperirilor ştiinţifice. La Washington s-a ţinut o conferinţă de presă

pentru a anunţa rezultatele, iar Dr. L.D. Kaplan, din echipa noastră, a fost delegat să descrie rezultatele în faţa reporterilor. Când i-a sosit rândul, el a prezentat rezultatele cam în felul următor (scriu fără să folosesc exact cuvintele lui):

„Experimentul nostru a fost efectuat cu un radiometru pentru infraroşii cu două canale, un canal fiind centrat în banda de 10,4 microni a $C0_2$, celălalt, în fereastra transparentă de 8,4 microni din faza gazoasă a atmosferei lui Venus. Obiectivul nostru era măsurarea temperaturii strălucirii absolute şi a transmisiei diferenţiale între cele două canale. S-a dedus o lege, după care intensitatea normalizată variază ca miu la puterea alfa, unde miu este arc-cosinusul unghiului dintre normală locală la suprafaţa planetei şi raza vizuală".

În acest punct al expunerii, Kaplan trebuie să fi fost întrerupt de reporterii nerăbdători şi neobişnuiţi cu detaliile ştiinţifice, care probabil i-au spus: „Nu ne mai îndopa cu umplutură asta plicticoasă, dă-ne ştiri adevărate! Cât de groşi sunt norii, la ce înălţime se află şi din ce sunt făcuţi?" Kaplan a replicat în mod corect că experimentul cu radiometrul în infraroşu n-a fost planificat pentru a răspunde la astfel de întrebări şi ca atare a măsurat altceva. Dar, după acest răspuns, a mai adăugat ceva în genul: „Vă voi spune, în schimb, ceea ce cred eu". Şi a început să-şi spună părerea despre efectul de seră, care se obţine atunci când atmosfera este transparentă la lumină vizibilă de la Soare, fiind în acelaşi timp opacă la radiaţia infraroşie de la sol, astfel încât suprafaţa rămâne fierbinte. S-ar putea ca acest efect să nu aibă loc pe Venus, ar mai fi spus Kaplan, întrucât constituenţii atmosferei sale par transparenţi la radiaţia de 3,5 microni. Dacă în atmosfera venusiană ar exista un absorbant pentru lungimea de undă de 3,5 microni, fereastra s-ar putea închide şi efectul de seră ar avea totuşi loc, ceea ce ar explica temperatura înaltă de la suprafaţa planetei. El a mai adăugat că moleculele de hidrocarburi ar fi nişte ingrediente excelente pentru efectul de seră.

Oamenii presei n-au luat în seamă rezervele formulate de Kaplan, astfel încât, în ziua următoare, titlurile care puteau fi citite în multe ziare americane anunţau: „Mariner 2 a găsit nori de hidrocarburi pe Venus”. Între timp, întorşi la JPL (Laboratorul de propulsie cu reacţie), mai mulţi publicişti ai laboratorului erau ocupaţi să scrie un raport despre acest experiment, destinat publicului şi având titlul: „Mariner: Misiunea Venus”. Ni-i imaginăm cum, în plin efort literar, au desfăcut ziarul de dimineaţă şi au exclamat: „Hei! Habar n-aveam că noi am găsit nori de hidrocarburi pe Venus!” Şi într-adevăr, ziarul descria norii de hidrocarburi ca fiind una dintre descoperirile principale ale lui Mariner 2: „La baza lor, norii au temperatura de 200 grade F şi sunt compuşi probabil din hidrocarburi condensate în suspensie uleioasă”. (Articolul optează de asemenea în favoarea încălzirii prin efect de seră a suprafeţei venusiene, dar Velikovsky a ales pentru părerile sale numai o parte din ceea ce era tipărit.)

Să ni-l imaginăm acum pe Administratorul NASA comunicând Preşedintelui vestea cea bună în raportul anual al instituţiei; pe Preşedinte, făcând încă un pas şi incluzând ştirea în raportul său anual către Congres, şi pe autorii de texte de astronomie elementară, mereu nerăbdători să cuprindă cele mai noi rezultate, încadrând această „găselniţă” în paginile lor. Rapoartele erau atât de sigure în aparenţă, atât de numeroase şi la nivel atât de înalt, şi susţineau cu atâta siguranţă că Mariner 2 a găsit nori de hidrocarburi pe Venus, încât nu este de mirare că Velikovsky şi alţi oameni de ştiinţă oneşti, dar lipsiţi de experienţă în privinţa misterioaselor căi ale NASA, au dedus că este vorba despre un test clasic al unei teorii ştiinţifice: o predicţiune aparent bizară, făcută înaintea experimentului şi confirmată apoi în mod neaşteptat.

Aşa cum am văzut, în realitate situaţia este complet alta. Nici Mariner 2, nici următoarele investigaţii asupra atmosferei lui Venus n-au dat de urma hidrocarburilor sau a hidraţilor de carbon, nici în stare gazoasă, nici în stare lichidă, nici în stare solidă. Acum se ştie (Pollack 1969) că

bioxidul de carbon şi apa închid în mod corespunzător fereastra de 3,5 microni. Misiunea Pioneer de la sfârşitul anului 1978 a găsit pe Venus exact cantitatea de vapori necesară şi proporţia de bioxid de carbon stabilită de multă vreme pentru explicarea temperaturii înalte de la suprafaţă prin efectul de seră. Este o ironie că „argumentul" lui Mariner 2 în favoarea norilor de hidrocarburi de pe Venus provine de fapt din încercarea de a salva explicaţia efectului de seră, pe care Velikovsky îl neagă. Tot o ironie a soartei este şi contribuţia profesorului Kaplan la o lucrare ulterioară, care a stabilit prin spectroscopie că metanul (gazul de sondă) are o concentraţie foarte scăzută în atmosfera lui Venus (Connes ş.a. 1967).

În rezumat, ideea lui Velikovsky potrivit căreia norii lui Venus ar fi compuşi din hidrocarburi sau hidraţi de carbon nu este nici originală, nici corectă. „Testul crucial" se dovedeşte negativ.

Problema a VIII-a

Temperatura lui Venus

O altă circumstanţă ciudată este legată de temperatura suprafeţei lui Venus. Deşi temperatura ridicată a lui Venus este deseori invocată ca o predicţiune împlinită şi ca element în sprijinul ipotezei lui Velikovsky, judecăţile care stau la baza acestei concluzii şi consecinţele argumentelor sale nu par prea cunoscute şi nici nu sunt discutate pe larg.

Pentru început, să luăm în considerare punctele de vedere ale lui Velikovsky în legătură cu temperatura lui Marte. După opinia sa, planeta Marte, având dimensiuni destul de reduse, a fost mult mai grav afectată în timpul întâlnirilor sale cu Venus şi cu Pământul decât acestea din urmă, care sunt mult mai masive; deci Marte ar trebui să aibă o temperatură mai înaltă. Mecanismul propus de

Velikovsky este „conversia mişcării în căldură”, un termen oarecum vag, întrucât, în mod precis, căldura nu-i altceva decât mişcarea, moleculelor. O variantă mult mai fantezistă de mecanism ar fi „descărcările electrice interplanetare” care „pot de asemenea iniţia fisiuni atomice însoţite de radioactivitate şi emisie de căldură”.

În acelaşi paragraf, în concordanţă cu ipoteza privind ciocnirile, Velikovsky afirmă cu îndrăzneală: „Marte emite mai multă căldură decât primeşte de la Soare”. Această afirmaţie este totuşi complet falsă. Temperatura lui Marte a fost măsurată în repetate rânduri de sondele spaţiale sovietice şi americane şi de observatori de pe sol. S-a confirmat astfel că temperatura tuturor regiunilor lui Marte este exact aceea care decurge din calculul cantităţii de lumină solară absorbită de suprafaţă, amănunt cunoscut încă în anii 1940, înainte de publicarea cărţii lui Velikovsky. Deşi menţionează numele a patru valoroşi oameni de ştiinţă care au măsurat înainte de 1950 temperatura lui Marte, Velikovsky nu face referire la lucrările scrise de ei, ci pune pe seama lor în mod explicit, dar eronat, aserţiunea că Marte emite mai multă radiaţie decât primeşte de la Soare.

Este dificil de înţeles toată mulţimea de erori din *Lumi în ciocnire*, iar cea mai generoasă ipoteză pe care o pot oferi drept explicaţie pentru ele ar fi că Velikovsky confundă partea vizibilă a spectrului electromagnetic, prin care lumina solară încălzeşte planeta, cu partea infraroşie a spectrului, prin care Marte radiază energie în spaţiu. Oricum, concluzia lui este clară. Marte ar trebui să fie „o planetă fierbinte”, chiar mai fierbinte decât Venus. Dacă Marte s-ar fi dovedit neaşteptat de fierbinte, am fi auzit probabil din nou că opiniile lui Velikovsky se confirmă. În schimb, atunci când s-a aflat că Marte are exact temperatura joasă la care se aşteptase toată lumea, n-am auzit pe nimeni spunând că ipoteza lui Velikovsky s-ar afla în dificultate. Aici intervine părtinirea planetară.

Dacă ne întoarcem acum la Venus, găsim aceeaşi întrepătrundere de argumente. Mi se pare ciudat că

Velikovsky nu atribuie temperatura înaltă a lui Venus ejectării sale de către Jupiter (vezi problema I de mai sus). Ni se spune, în schimb, că Venus s-a încălzit din cauza apropierii sale de Pământ şi de Marte; apoi, că „din cauza trecerii pe lângă Soare, capul cometei a ajuns la candescenţă (sic!)”. Din acest motiv, când cometa a devenit planeta Venus, ea trebuie să fi rămas încă „foarte fierbinte” şi „să fi emis căldură”. Sunt citate din nou unele observaţii astronomice efectuare înainte de 1950, care arată că partea întunecată a lui Venus este aproximativ la fel de fierbinte ca partea sa strălucitoare, cu nivelul de precizie oferit de radiaţia infraroşie.

Velikovsky îi citează aici corect pe cercetătorii din domeniul astronomiei, iar din lucrările lor deduce că „partea nocturnă a lui Venus radiază căldură, întrucât Venus este fierbinte”. Normal!

Cred că Velikovsky încearcă să spună de fapt că planetele sale, Venus şi Marte, emit mai multă căldură decât primesc de la Soare şi că temperaturile constatate ziua sau noaptea sunt datorate mai mult „candescenţei” proprii a lui Venus, decât radiaţiei primite în prezent de la Soare. Aceste afirmaţii sunt însă foarte greşite. Albedo-ul bolometric (fracţiunea din lumina solară reflectată de un obiect pe toate lungimile de undă) al lui Venus este de circa 0,73, valoare perfect compatibilă cu temperatura infraroşie a norilor lui Venus, de circa 240 K. Cu alte cuvinte, norii lui Venus se află exact la temperatura aşteptată, ţinând seama de cantitatea de lumină solară pe care o absorb.

Velikovsky susţine că şi Venus şi Marte emit mai multă căldură decât primesc de la Soare. El greşeşte în ambele cazuri. În anul 1949, Kuiper considera că Jupiter emite mai multă căldură decât primeşte, iar observaţiile care au urmat i-au confirmat spusele. În *Lumi în ciocnire* nu se suflă însă nici o vorbă despre ipoteza lui Kuiper.

Velikovsky mai susţine că Venus este fierbinte datorită întâlnirilor cu Marte şi Pământul şi din cauza trecerii sale prin vecinătatea Soarelui. Întrucât Marte nu este anormal de fierbinte, temperatură înaltă a lui Venus ar trebui

atribuită mai ales trecerii sale pe lângă Soare în perioada când se „încarna” sub formă de cometă. Este uşor de calculat câtă energie ar fi putut primi Venus în timpul trecerii sale pe lângă Soare şi cât timp i-ar fi trebuit pentru a o disipa în spaţiu. Calculul (prezentat în anexa 3) arată că toată energia respectivă se pierde într-o perioadă de câteva luni sau cel mult câţiva ani după trecerea pe lângă Soare şi conform cronologiei lui Velikovsky, nu este nici o şansă de a se păstra până în zilele noastre. Autorul nu menţionează distanţa până la care s-ar fi apropiat Venus de Soare, dar o trecere prea apropiată implică o serie de dificultăţi foarte grave, decurgând din procesele fizicii ciocnirilor, prezentate în anexa 1. Întâmplător, în *Lumi în ciocnire* găsim o vagă aluzie privitoare la părerea lui Velikovsky despre comete. După părerea lui, cometele strălucesc datorită luminii radiate, nu datorită celei reflectate. Aceasta ar putea fi sursa unora dintre confuziile sale legate de Venus.

În 1950, Velikovsky nu atribuia o valoare precisă temperaturii planetei Venus. Aşa cum am arătat mai înainte, el scrie în doi peri că viitoarea planetă Venus, pe vremea când era cometă, se afla în stare de „radianţă”, dar, în prefaţa la ediţia din 1965 pretinde că ar fi prezis „o stare incandescentă a lui Venus”, ceea ce, ţinând seama de răcirea rapidă de după presupusa întâlnire cu Soarele, nu este acelaşi lucru (vezi anexa 3). Mai mult. Velikovsky însuşi presupune că Venus se răceşte cu timpul, astfel încât nu-i prea clar ce vrea el să-nţeleagă atunci când spune că Venus este „fierbinte”.

În prefaţa ediţiei din 1965, Velikovsky scrie că afirmaţia sa privitoare la temperatura înaltă a suprafeţei venusiene era „în dezacord total cu ceea ce ştia în 1946”. Nu-i deloc aşa. Figura dominantă a lui Rupert Wildt ameninţă din nou latura astronomică a ipotezei lui Velikovsky. Spre deosebire de Velikovsky, Wildt a înţeles natura problemei şi a prezis corect că Venus este fierbinte, şi nu Marte. Într-o lucrare publicată în 1940, în *Astrophysical Journal*, Wildt susţinea că suprafaţa lui Venus este mult mai fierbinte decât o considerau astronomii, cauza invocată fiind efectul de seră,

datorat bioxidului de carbon. Nu cu mult înainte acest gaz fusese descoperit pe cale spectroscopică în atmosfera lui Venus.

Wildt a arătat în mod just că, în cantitatea observată, bioxidul de carbon este suficient pentru a prinde în capcană radiaţia infraroşie emisă de suprafaţa planetei, până când temperatura va fi atins o valoare mai înaltă, la care emisia radiaţiei infraroşii de către planetă este compensată de lumina vizibilă de la Soare. Wildt a calculat că această temperatură ar fi de circa 400 K, adică aproape de punctul de fierbere al apei (373 K = 212°F = 100°C). Fără îndoială că, până în 1950, lucrarea lui Wildt a constituit cea mai atentă abordare a problemei temperaturii superficiale a lui Venus şi este încă o dată straniu că Velikovsky, care pare să fi citit toate lucrările despre Venus şi Marte publicate în *Astrophysical Journal* între 1920 şi 1950, a trecut cumva cu vederea această lucrare de semnificaţie istorică.

Astăzi, pe baza observaţiilor radio de pe Pământ şi din explorările cu pătrundere directă sau cu aşezare pe sol, încununate de succes, ale Uniunii Sovietice, ştim că temperatura lui Venus este de 750 K, plus sau minus câteva grade (Moroz, 1972). Presiunea atmosferică de la sol este de aproape nouăzeci de ori mai mare decât la suprafaţa Pământului, atmosfera venusiană fiind compusă mai ales din bioxid de carbon. Abundenţa de bioxid de carbon, la care se adaugă mici cantităţi de vapori de apă detectaţi la suprafaţa lui Venus, este de ajuns pentru a încălzi suprafaţa, prin efect de seră, până la temperatura constatată. Modulul de coborâre Venera 8, primul vehicul spaţial care s-a aşezat pe emisfera iluminată a lui Venus, a găsit-o luminoasă la suprafaţă, iar experimentatorii sovietici au conchis că proporţia de lumină solară care atinge suprafaţa şi compoziţia atmosferei sunt împreună adecvare pentru a forma o seră radiativ-convectivă. Rezultatele de mai sus au fost confirmate de misiunile Venera 9 şi 10, care au obţinut fotografii clare, în lumina solară, ale rocilor de la suprafaţă. Velikovsky greşeşte deci cu siguranţă atunci când afirmă că „lumina nu pătrunde prin învelişul de nori”

şi probabil greşeşte din nou atunci când scrie (în acelaşi loc) că „efectul de seră nu poate explica o temperatură atât de înaltă”. Concluziile mele sunt sprijinite şi de importante dovezi suplimentare furnizate la sfârşitul anului 1978 de misiunea americană Pioneer spre Venus.

Velikovsky pretinde în repetate rânduri că Venus se răceşte cu timpul. După cum am văzut, el îi atribuie lui Venus o temperatură înaltă datorată încălzirii solare din perioada trecerii prin apropierea astrului central. În multe lucrări, Velikovski face o comparaţie între diversele temperaturi ale lui Venus, măsurate în diferite perioade şi publicate în reviste, încercând să deducă din aceste valori pretinsa răcire. În figura 1 sunt reprezentate obiectiv temperaturile strălucirii lui Venus în domeniul microundelor – date provenind numai din experimente de pe Pământ. Barele reprezintă incertitudinile măsurătorilor, estimate de înşişi experimentatorii radio. Nu există nici cel mai slab indiciu al scăderii temperaturii odată cu timpul (dacă ar fi să fie vreo modificare, ar fi o creştere, dar barele de eroare sunt suficient de mari ca să respingă şi această concluzie). Rezultate asemănătoare decurg şi din măsurătorile efectuate în partea infraroşie a spectrului temperaturilor norilor; mai redusă ca valoare, nici temperatura norilor nu scade în timp. Mai mult decât atât, cea mai sumară examinare a soluţiei ecuaţiei unidimensionale a transferului termic prin conductibilitate arată că, în scenariul lui Velikovsky, toată răcirea prin radiaţie în spaţiu ar fi avut loc cu mult timp în urmă. Chiar dacă Velikovsky ar fi avut dreptate cu privire la sursa temperaturii înalte de la suprafaţa lui Venus, prezicerea sa despre descreşterea seculară a temperaturii este eronată.

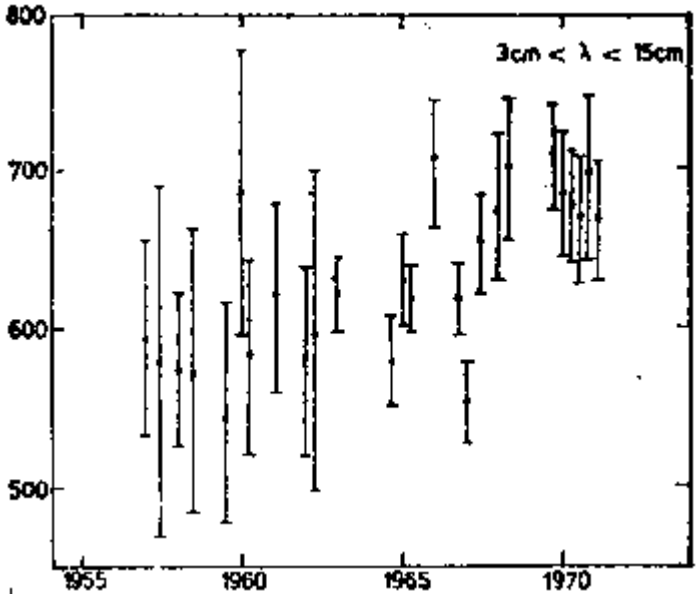


Figura 1

Temperaturile strălucirii microundelor pe Venus (‘K) funcţie de timp (după o compilaţie de D. Morrison). Este sigur că nu există dovezi ale scăderii temperaturii suprafeţei. Lungimea de undă observată a fost notată cu lambda. (λ).

Temperatura ridicată a suprafeţei lui Venus este o altă aşa-zisă dovadă în favoarea ipotezei lui Velikovsky. Dar noi am ajuns la următoarele concluzii: (1) temperatura în cauză n-a fost niciodată specificată; (2) mecanismul propus pentru obţinerea acestei temperaturi este complet neadecvat; (3) suprafaţa planetei nu se răceşte cu timpul, aşa cum s-a enunţat; (4) ideea că Venus are o suprafaţă fierbinte a fost publicată în revista astronomică cea mai importantă a epocii cu zece ani înaintea apariţiei *Lumilor în ciocnire* şi a fost susţinută cu argumente în esenţă corecte.

Problema a IX-a

Craterele şi munţii lui Venus

În anul 1973, dr. Richard Goldstein şi colaboratorii săi, folosind radiotelescopul de la Goldstone al lui Jet Propulsion Laboratory din Pasadena, au descoperit un aspect important al suprafeţei planetei Venus, confirmat ulterior de alte observaţii. Cu ajutorul semnalelor radarului care pătrund prin norii lui Venus şi sunt reflectate de suprafaţa sa, ei au determinat că planeta este muntoasă şi bogată în cratere. În mod asemănător cu Luna, suprafaţa planetei este saturată cu cratere – numărul lor este atât de mare, încât unele dintre ele ajung să se întretaie. Cum erupţiile vulcanice succesive au avut tendinţa să folosească acelaşi canal de lavă, saturaţia este un fenomen caracteristic mai curând pentru ciocniri decât pentru vulcani. Concluzia de mai sus nu îi aparţine lui Velikovsky, dar nu despre aceasta vreau să amintesc. Craterele venusiene, ca şi craterele mărilor lunare sau de pe Mercur şi Marte, sunt produse aproape exclusiv de ciocniri cu fragmente interplanetare. Obiectele care dau naştere unor cratere mari nu pot fi disipate la pătrunderea lor în atmosfera lui Venus, în pofida densităţii atmosferice mari. Nu se poate ca aceste corpuri de impact să fi atins planeta Venus în ultimii zece mii de ani; altminteri Pământul ar fi fost şi el la fel de bogat în cratere. Cele mai plauzibile surse de astfel de ciocniri sunt asteroizii ale căror orbite intersectează orbita Pământului şi mici comete, despre care am discutat mai înainte. Pentru a produce numărul mare de cratere de pe Venus, procesul trebuie să fi durat miliarde de ani. Ca o alternativă, craterele puteau să se formeze cu o frecvenţă mult mai mare, în cea mai timpurie perioadă a istoriei sistemului solar, când sfărâmăturile din spaţiul interplanetar erau cu mult mai numeroase. În nici un caz formarea craterelor nu mate fi de dată recentă. Pe de altă parte, dacă Venus s-ar fi aflat cu câteva mii de ani în urmă în adâncurile lui Jupiter ea n-ar fi putut acumula acolo atâtea impacturi. Concluzia impusă de prezenţa craterelor de pe Venus este clară: planeta a fast expusă la ciocnirile interplanetare timp de miliarde de ani – ceea ce contrazice în mod direct premisa

fundamentală a ipotezei lui Velikovsky

Craterele lui Venus sunt vizibil erodate. Unele roci de pe suprafaţa planetei sunt destul de tinere, altele sunt puternic erodate, amănunte stabilite de fotografiile luate de Venera 9 şi 10. Am descris în altă parte mecanismele posibile ale eroziunii de la suprafaţa lui Venus – inclusiv expunerea la substanţele chimice şi deformarea lentă la temperaturi înalte (Sagan, 1976). Aceste descoperiri nu sprijină însă deloc ipotezele lui Velikovsky; activitatea vulcanică recentă de pe Venus nu trebuie atribuită vreunei treceri apropiate pe lângă Soare, nici tinereţii (îndoielnice) a respectivului astru; doar şi pe Pământ are loc în prezent o activitate vulcanică, fără să fie necesară invocarea unor astfel de ipoteze.

În 1967, Velikovsky scria: „Desigur, dacă planeta are o vârstă de miliarde de ani, ea nu şi-a putut păstra căldura iniţială; de asemenea, orice proces radioactiv care ar putea produce atâta căldură ar trebui să fie de perioadă foarte scurtă (*sic!*) *şi* n-ar putea să se compare cu vârstă planetei, măsurată în miliarde de ani”. Din nefericire, Velikovsky n-a reuşit să înţeleagă două fenomene geofizice clasice fundamentale. Conductibilitatea termică este un proces mult mai lent decât radiaţia sau convecţia şi în cazul Pământului, căldura primordială are o contribuţie detectabilă la gradientul temperaturii geotermice şi la fluxul de căldură din interiorul Pământului. Aceeaşi constatare este valabilă şi pentru Venus. De asemenea, radioizotopii răspunzători pentru încălzirea radioactivă a crustei Pământului sunt izotopii cu „viaţă lungă” ai uraniului, thoriului şi potasiului – ale căror perioade de înjumătăţire sunt comparabile cu vârsta planetei. Din nou, această constatare este valabilă şi pentru Venus.

Dacă ar fi adevărat ceea ce crede Velikovsky şi – din cauza ciocnirilor planetare sau din alte cauze – Venus s-ar fi topit complet cu numai câteva mii de ani în urmă, de atunci şi până acum s-ar fi format prin răcire de conducţie o crustă de cel mult 100 în grosime, şi nu mai mult, dar observaţiile radar relevă lanţuri muntoase enorme, bazine inelare şi o

falie abruptă cu dimensiuni de mii de kilometri.

Este improbabil ca forme tectonice sau de impact atât de extinse să fie susţinute în mod stabil de o crustă atât de subţire şi de fragilă, care ar pluti la rândul ei pe un interior lichid.

Problema a X-a

Circularizarea orbitei lui Venus şi forţele negravitaţionale din sistemul solar

Dintre toate planetele, cu excepţia lui Neptun, orbita cea mai apropiată de forma unui cerc este cea a lui Venus.

Ideea că Venus a fost deviată în câteva mii de ani de pe o orbită foarte alungită, sau excentrică, pe orbita ei prezentă este în contradicţie cu cunoştinţele pe care le deţinem despre problema celor trei corpuri[21] din mecanică cerească. Totuşi, trebuie să admitem că problema celor trei corpuri nu este complet rezolvată şi că, deşi contradicţiile sunt mari, ele nu constituie din acest punct de vedere dovezi strivitoare împotriva ipotezei lui Velikovsky. Mai departe, atunci când Velikovsky invocă forţele electrice sau magnetice, fără să facă vreun efort să le calculeze valorile şi fără să le descrie în detaliu efectele, suntem obligaţi să-i evaluăm noi înşine ideile, folosindu-ne de calculul numeric.

Argumente simple, legate de densitatea energiei magnetice necesare circularizării traiectoriei unei comete, arată că intensităţile câmpurilor implicate sunt nejustificat de mari (vezi anexa 4). Studiul magnetizării rocilor contrazice ipoteza unor câmpuri atât de intense.

Putem aborda şi empiric problema. Mecanică newtoniană permite cu o precizie remarcabilă calculul direct al

[21] Problema determinării mişcării relative a trei corpuri care se atrag reciproc prin forţe gravitaţionale.

traiectoriilor unui vehicul spaţial – astfel încât aparatele Viking au fost plasate în limitele a 100 km faţă de orbita programată; Venera 8 a fost plasată exact în zona iluminată a terminatorului[22] lui Venus, la ecuator; Voyager s-a înscris exact în coridorul de intrare din preajma lui Jupiter pentru a fi propulsat astfel încât să survoleze cât mai aproape planeta Saturn. Nu s-au întâlnit nici un fel de influenţe misterioase, electrice sau magnetice. Mecanică newtoniană este perfect adecvată pentru a calcula cu precizie multe fenomene, cum ar fi de exemplu momentele exacte în care sateliţii galileeni ai lui Jupiter se eclipsează unul pe celălalt.

Pe măsură ce se apropie de Soare, aproape cu siguranţă gheaţa cometelor începe să fiarbă, producând efecte similare unor jeturi reactive şi de aceea ele urmează orbite ceva mai greu de prezis. Cometa prezumtivă în care era „încarnată” Venus ar fi trebuit şi ea să sufere o vaporizare a gheţurilor, dar în nici un caz „efectele reactive” nu ar fi putut aduce cometa în mod preferenţial spre întâlniri apropiate cu Pământul şi cu Marte. Cometa Halley, observată de circa două mii de ani, rămâne pe o orbită excentrică şi nu s-a remarcat nici cea mai mică tendinţă către circularizare, deşi este cel puţin la fel de veche ca închipuita cometă a lui Velikovsky. Dar dacă aceasta din urmă, a existat într-adevăr, transformarea ei în planeta Venus este extrem de improbabilă.

---

[22] Prin terminator se înţelege curba care delimitează, pe suprafaţa unui corp ceresc, regiunea luminată de Soare de cea neluminată. Pentru corpurile cereşti fără atmosferă proprie (Luna, Mercur etc.) terminatorul coincide cu linia tangentă a razelor solare cu suprafaţa astrului; în cazul corpurilor cosmice cu atmosferă (Venus, Pământul etc.), linia terminatorului se curbează şi se lăţeşte (în cazul Terrei – 80 de km); drept urmare, se amplifică dimensiunile umbririi planetei în zona terminatorului, apărând şi crepusculul, un fel de zonă de semiumbră în care trecerea de la zi la noapte este treptată atât pentru lumină, cât şi pentru alte radiaţii (pentru Terra, cam 20-25% din suprafaţa planetei) (*F.Z.*).

Primele zece puncte reprezintă, atât cât pot eu judeca, fisurile majore în argumentaţia lui Velikovsky. Mai înainte am discutat despre dificultăţile întâmpinate de demersul său în legătură cu textele vechi. În continuare, voi prezenta câteva dintre problemele cu caracter mixt pe care le-am întâlnit citind *Lumi în ciocnire*.

Autorul îşi imaginează că sateliţii marţieni Phobos şi Deimos au „şterpelit ceva din atmosfera lui Marte” şi că, drept urmare, sunt foarte strălucitori. Dar este cât se poate de evident că, deoarece viteza de scăpare de pe aceste corpuri cereşti – de circa 20 de mile pe oră – este atât de mică, sateliţii sunt incapabili să reţină, fie şi temporar, vreo atmosferă. Fotografiile luate de Viking din apropiere nu indică prezenţa atmosferei, nici pete de gheaţă, sateliţii respectivi fiind printre cele mai întunecate obiecte din sistemul nostru solar.

Ulterior, se face o comparaţie între *Cartea lui Ioel* şi un grup de imnuri vedice care descriu nişte colecte denumite „maruţi”. Velikovsky crede că „maruţii” erau o mulţime de meteoriţi care l-ar fi precedat şi l-ar fi urmat pe Marte în perioada apropierii acestuia de Pământ şi că tot despre Marte ar fi vorba şi în *Cartea lui Ioel*. Velikovsky scrie următoarele: „*Ioel* n-a copiat din *Vede*, nici *Vedele* n-au copiat din *Ioel*”. Mai apoi, însă, Velikovsky se declară mulţumit când descoperă înrudirea cuvintelor „marut” şi „Marte”. Dacă istorisirile din Ioel şi din Vede sunt independente, cum pot fi înrudite cele două cuvinte?

În lucrare, Isaia este prezentat prezicând corect data reîntoarcerii lui Marte pentru următoarea ciocnire cu Pământul „pe baza experienţei acumulate în timpul perturbaţiilor precedente”.

Dacă aşa stau lucrurile, atunci Isaia trebuie să fi fost capabil să rezolve în întregime problema celor trei corpuri, cu includerea forţelor electrice şi magnetice, şi este păcat că aceste cunoştinţe nu ne-au fost transmise prin *Vechiul*

Mai mult, la finele cărţii se afirmă că Venus, Marte şi Pământul au făcut schimb de atmosfere în timpul interacţiilor lor. Dacă acum 3 500 de ani s-ar fi transferat pe Marte sau pe Venus cantităţi masive de oxigen molecular terestru (care alcătuieşte 20% din atmosfera noastră), oxigenul ar trebui să se mai afle şi astăzi acolo în cantităţi încă substanţiale. Scara de timp pentru un circuit complet al oxigenului în atmosfera Pământului este de 2 000 de ani, circuitul fiind bazat pe procese biologice. În absenţa unei respiraţii biologice abundente, orice O_2 de pe Marte şi Venus, captat acolo acum 3 500 de ani, ar trebui să se afle în continuare în acelaşi loc. Din măsurătorile spectroscopice, ştim însă precis că O_2 este un constituent, în cel mai bun caz, neglijabil al atmosferei extrem de firave de pe Marte (fiind la fel de rar şi pe Venus); Mariner 10 a găsit în atmosfera lui Venus oxigen – dar numai cantităţi minuscule de oxigen atomic şi numai în atmosfera înaltă, nicidecum cantităţi masive de oxigen molecular la baza atmosferei.

Lipsa de O_2 de pe Venus face de asemenea vulnerabilă ideea lui Velikovsky privitoare la incendiile petroliere din atmosfera joasă a planetei, întrucât nici combustibilul, nici oxidantul nu se găsesc în cantităţi apreciabile. După părerea lui, focul ar produce apă, care, prin fotodisociere, ar da oxigen atomic. În acest fel, pentru a explica prezenţa oxigenului atomic din straturile superioare ale atmosferei, Velikovsky presupune existenţa unor cantităţi semnificative de O_2 în straturile ei inferioare. Dar, în realitate, oxigenul atomic existent este rezultatul disocierii fotochimice a principalului constituent atmosferic, CO_2 în CO şi O. Aceste amănunte par să fi fost trecute cu vederea de unii dintre suporterii lui Velikovsky care au considerat descoperirile lui Mariner 10 drept o confirmare a cărţii *Lumi* în *ciocnire*.

Întrucât în atmosfera marţiană oxigenul şi vaporii de apă se află în cantităţi neglijabile, alţi câţiva constituenţi ai atmosferei planetei Marte ar trebui, după cum crede Velikovsky, să provină de pe Pământ. Concluzia nu se

impune însă cu necesitate. Velikovsky optează în acest sens pentru argon şi neon, în pofida raritătii acestora în atmosfera terestră. Prima pledoarie în favoarea unei atmosfere marţiene bogate în argon şi neon aparţine lui Harrison Brown şi a fost susţinută în anii ’40. Staţia Viking a găsit numai unu la sută argon; în ceea ce priveşte neonul, este exclus să fie mai mult decât în cantităţi neînsemnate. Chiar dacă s-ar fi găsit cantităţi mai mari de argon pe Marte, tot nu s-ar fi confirmat schimbul de atmosfere presupus de Velikovsky, întrucât cel mai abundent izotop al argonului, ^{40}Ar, este produs prin dezintegrarea radioactivă a potasiului 40, care ar trebui să se găsească în compoziţia scoarţei lui Marte.

O problemă mult mai serioasă cu care se confruntă ipoteza lui Velikovsky este absenţa relativă a lui N_2 (azotul molecular) din atmosfera marţiană. Gazul N_2 reacţionează relativ greu, nu îngheaţă la temperaturile marţiene şi nici nu poate scăpa cu uşurinţă din exosfera planetei. Azotul reprezintă o componentă majoră a atmosferei Pământului, dar în atmosfera marţiană el reprezintă numai unu la sută. Dacă între Pământ şi Marte s-au schimbat gaze, atunci unde-i azotul de pe Marte? Dovezile privitoare la presupusul schimb de gaze dintre Marte şi Pământ, pentru care pledează Velikovsky, sunt simplist gândite în cartea lui; testele experimentale îi infirmă teza.

Lumi în ciocnire este o încercare de a valida Biblia şi alte izvoare folclorice nu ca teologie, ci ca istorie. Am încercat să abordez cartea fără prejudecăţi. Găsesc deosebit de fascinante coincidenţele mitologice şi cred că ele merită să fie investigate în continuare, dar explicaţia lor cea mai probabilă este furnizată de difuzie sau are altă natură. Partea ştiinţifică a textului întâmpină cel puţin zece dificultăţi foarte grave.

Dintre cele zece teste aplicate lucrării lui Velikovsky, descrise mai sus, nu există niciunul în care ideile autorului să fie în acelaşi timp şi originale, şi de acord cu teoria şi experimentul din fizică. Mai grav, multe obiecţii formulate mai sus – în special cele cu numerele I, II, III şi X – au o

pondere mare, fiind întemeiate pe legile de mişcare şi de conservare ale fizicii. În ştiinţă, argumentele acceptabile se constituie din înlănţuiri clare de fapte evidente. O singură verigă ruptă în lanţ – şi argumentul cade. Cartea *Lumi în ciocnire* reprezintă cazul extrem: aproape toate verigile lanţului sunt făcute ţăndări. Salvarea ipotezei necesită o pledoarie specială, inventarea dubioasă a unei fizici noi şi ignorarea selectivă a unei lungi serii de dovezi contradictorii. Drept care teza de bază a lui Velikovsky mi se pare imposibil de susţinut în argumente fizice.

Mai mult, materialul mitologic reprezintă o problemă potenţial periculoasă. Presupusele evenimente descrise de Velikovsky sunt reconstituite din legende şi povestiri folclorice. Dar în multe mărturii istorice sau în folclorul multor culturi aceste catastrofe globale lipsesc cu desăvârşire. Dacă sunt totuşi remarcate, asemenea omisiuni stranii sunt considerate drept „amnezii colective". Velikovsky avansează pe două fronturi. Atunci când descoperă anumite potriviri, el e gata să extragă din ele cele mai zdrobitoare concluzii. Atunci când nu găseşte nici un fel de concordanţe, înlătură dificultatea astfel apărută invocând „amnezia colectivă". Cu criterii atât de labile, orice se poate „dovedi".

Trebuie să remarc existenţa unei explicaţii mult mai plauzibile pentru cele mai multe dintre întâmplările preluate de Velikovsky din *Exod*, explicaţie mult mai acceptabilă pentru fizică. În *Regii*, *Exodul* este datat ca având loc cu 480 de ani înaintea construirii templului lui Solomon. Luând în calcul şi alte surse, *Exodul* biblic ar fi avut loc în anul 1447 î.e.n. (Covey 1975). Unii exegeţi ai Bibliei nu sunt de acord cu data de mai sus, dar cifra concordă cu cronologia lui Velikovsky şi este uimitor de apropiată de datele, obţinute printr-o varietate de metode ştiinţifice, privitoare la explozia finală colosală a insulei Thera (Santorin), care s-ar putea să fie cauza distrugerii civilizaţiei minoice din Creta şi care a avut consecinţe grave pentru Egipt, aflat la mai puţin de trei sute de mile spre sud. Cea mai precisă estimare prin radiocarbon a

evenimentului, rezultată din analiza unui copac îngropat în cenuşa vulcanică de pe Thera, este anul 1456 î.e.n. cu o eroare de metodă de plus sau minus 43 de ani. Cantitatea de praf vulcanic care a rezultat este mai mult decât adecvată pentru a explica trei zile de întuneric în plină zi, iar fenomenele vulcanice însoţitoare pot explica toate cutremurele, foametea, insectele şi o serie de alte catastrofe de care vorbeşte Velikovsky. Tot acelaşi vulcan ar fi produs un *ţunami* mediteranean (o maree gigantică), despre care Angelos Galanopoulos (1964) – conducătorul unei părţi însemnate a cercetărilor geologice şi arheologice întreprinse în ultima vreme pe Thera – crede că poate explica despicarea Mării Roşii în două[23].

Într-un anume fel, modul în care Galanopoulos explică evenimentele din Exod este şi mai provocator decât explicaţia lui Velikovsky, întrucât Galanopoulos prezintă argumente cu o oarecare putere de convingere, conform cărora Thera corespunde în aproape toate detaliile civilizaţiei legendare a Atlantidei. Dacă Galanopoulos are dreptate, atunci israeliţii au putut părăsi Egiptul nu datorită cometei, ci datorită distrugerii Atlantidei.

Cartea *Lumi în ciocnire* conţine multe nepotriviri stranii, dar în penultima pagină dai peste una care îţi tale răsuflarea; aici autorul se depărtează de teza sa fundamentală, introducând, ca din întâmplare, o altă idee. Citim aşadar despre o analogie învechită şi fundamental greşită între structura sistemelor solare şi structura atomilor. Suntem dintr-o dată confruntaţi cu ipoteza după care presupusa mişcare rătăcitoare a planetelor n-ar fi fost produsă de ciocniri, ci de schimbări în nivelele cuantice de energie ale planetelor, care însoţesc absorbţia fotonilor. Sistemele solare sunt legate de forţa gravitaţională; atomii – de forţa electromagnetică. Deşi ambele forţe se comportă ca inversul pătratului distanţei, ele au intensităţi şi caracteristici total diferite. Un singur exemplu dintr-o

[23] O discuţie instructivă şi antrenantă asupra cazului Thera şi a legăturii dintre mit şi evenimentele geologice poate fi găsită în cartea lui Vitaliano (1973); vezi de asemenea Camp (1975).

mulţime: în timp ce sarcinile electrice sunt de două feluri – pozitive şi negative –, masa gravitaţională are un singur semn.

Sistemele solare şi atomii sunt destul de bine cunoscuţi, astfel încât putem să deducem că „salturile cuantice” propuse de Velikovsky provin din neînţelegerea atât a teoriei, cât şi a experimentului.

După câte îmi dau seama, în *Lumi în ciocnire* nu se face nici o singură predicţiune astronomică suficient de precisă încât să reprezinte altceva decât o presupunere norocoasă, dar, aşa cum am încercat să demonstrez, mai există în carte şi o mulţime de pretenţii care se dovedesc neîntemeiate.

Descoperirea unei emisiuni radio puternice dinspre Jupiter este uneori interpretată în favoarea lui Velikovsky ca fiind un exemplu izbitor de predicţiune corectă, dar se ştie că orice obiect a cărui temperatură este mai mare decât zero absolut emite unde radio. Emisiunea radio dinspre Jupiter este non-termică, polarizată şi intermitentă şi provine din imensa centură de particule încărcate care înconjoară planeta, particule captate acolo de câmpul său magnetic intens – caracteristici absente din predicţiunile lui Velikovsky. Mai mult, „predicţiunea” sa nu este deloc legată de teza fundamentală a cărţii.

O presupunere întâmplător corectă nu dovedeşte cu necesitate nici cunoaşterea preliminară şi nici existenţa unei teorii corecte. Într-o nuvelă ştiinţifico-fantastică din 1949, Max Ehrlich şi-a imaginat o întâlnire dintre Pământ şi un alt obiect cosmic, care a acoperit tot cerul, terorizându-i pe locuitorii planetei noastre. Şi mai înspăimântătoare a fost însă înfăţişarea vizitatorului planetar, care părea un ochi imens. Ficţiunea lui Ehrlich reprezintă numai unul dintre antecedentele cu caracter literar sau neliterar ale ideii lui Velikovsky, conform căreia astfel de ciocniri sunt frecvente. Esenţialul nu-i însă acesta. Există o problemă: de ce faţa dinspre Pământ a Lunii are mări întinse şi netede, în timp ce faţa ei ascunsă este aproape fără mări? John Wood, de la Observatorul astronomic Smithsonian, a presupus că

faţa lunii aflată acum spre Pământ era odinioară la limita (limbul) emisferei lunare întoarsă predominant spre Pământ în mişcarea relativă Pământ-Lună. În această poziţie, Luna ar fi recepţionat cu miliarde de ani în urmă un inel de sfărâmături care înconjurau pe atunci Pământul, resturi care jucaseră un rol în formarea sistemului Pământ-Lună. Conform legii lui Euler, Luna şi-a modificat atunci axa de rotaţie, astfel încât noua sa axă să corespundă noului său moment principal de inerţie, drept care emisferă frontală s-a răsucit spre Pământ. Wood presupune în concluzie că, într-o anume perioadă, limbul estic actual al Lunii era îndreptat spre Pământ. Acest limb are o urmă imensă de ciocnire, veche de miliarde de ani, denumită – Marea Orientală, care seamănă cu un ochi uriaş. Nimeni n-a presupus însă că Ehrlich se baza pe o pretinsă memorie rasială veche de trei miliarde de ani, atunci când a scris *Marele ochi*. Este vorba mai curând de o coincidenţă.

Atunci când se scrie destul de multă literatură fantastică şi când se propun destul de multe ipoteze ştiinţifice, mai devreme sau mai târziu, vor avea loc şi coincidenţe accidentale. Cum se face că *Lumi în ciocnire* s-a bucurat de atâta popularitate, în ciuda acestor neajunsuri enorme? Aici nu pot decât să fac presupuneri. Mai întâi, cartea reprezintă o încercare de validare a religiei. Velikovsky ne spune că vechile istorisiri biblice sunt adevărate „ad litteram” cu condiţia să le interpretăm cum trebuie. Poporul evreu, de exemplu, salvat prin intervenţiile amabile ale cometelor de la nenumărate dezastre şi de persecuţiile faraonilor egipteni şi ale regilor asirieni, are tot dreptul, după afirmaţia lui Velikovsky, să se considere poporul ales. Velikovsky încearcă să salveze nu numai religia, ci şi astrologia, în sensul că rezultatele războaielor, soarta tuturor popoarelor ar fi determinate de poziţia planetelor. Într-un anumit sens, această lucrare promite o implicare cosmică a speţei umane – sentiment faţă de care nutresc simpatie, dar într-un context întrucâtva diferit (vezi *The Cosmic Connection*) – şi ne linişteşte că, la urma urmelor, vechile popoare şi culturi nu erau chiar atât de lipsite de

inteligenţă.

Indignarea care i-a cuprins pe mulţi oameni de ştiinţă, altfel destul de liniştiţi, la ciocnirea lor cu *Lumi în ciocnire* a avut un lanţ întreg de consecinţe. Unii oameni îşi ies din fire în faţa preţiozităţii savanţilor sau sunt îngrijoraţi de ceea ce ei consideră a fi pericolul reprezentat de ştiinţă şi tehnologie ori au dificultăţi în înţelegerea ştiinţei. Ei bine, aceşti oameni s-ar putea să se bucure văzându-i pe oamenii de ştiinţă la strâmtoare.

În toată afacerea Velikovsky, singurul aspect mai grav chiar decât demersul contrafăcut, ignorant şi doctrinar al autorului cărţii *Lumi în ciocnire* şi al multora dintre susţinătorii săi, a fost încercarea nefericită a unor indivizi – care se autointitulează oameni de ştiinţă – de a-i interzice scrierile. Din acest motiv, a avut de suferit întreaga activitate ştiinţifică. Velikovsky n-a avut pretenţia că ar fi foarte obiectiv. Nu este, în cele din urmă, nimic ipocrit în faptul că a respins cu rigiditate imensul număr de date care îi contrazic argumentele. Dar oamenii de ştiinţă trebuie să ştie, să realizeze mai bine faptul că ideile vor fi judecate după adevăratul lor merit numai dacă vom permite o cercetare liberă şi o dezbatere riguroasă a problemelor.

În măsura în care savanţii i-au refuzat lui Velikovsky răspunsul raţional pe care-l impun lucrările sale, am devenit noi înşine vinovaţi de răspândirea confuziilor din respectivele lucrări. Oamenii de ştiinţă însă nu se pot ocupa de toate ştiinţele marginale. Pentru conceperea, efectuarea calculelor şi redactarea acestui capitol, am răpit din timpul meu foarte măsurat, pe care altfel l-aş fi consacrat cercetărilor proprii. Dar până la urmă n-a fost o activitate plictisitoare, iar ca ultimă satisfacţie, am avut de-a face cu multe legende frumoase.

Într-o epocă în care unii dintre noi par să-şi caute rădăcinile religioase sau umblă după anumite semnificaţii cosmice pentru omenire, încercarea de a salva religia de pe timpuri poate să aibă (după cum poate să nu aibă) credit. Cred că în vechile religii sunt şi multe lucruri bune şi multe lucruri rele. Nu înţeleg însă de ce ar fi nevoie de jumătăţi de

măsură. Dacă suntem forţaţi să alegem o religie – şi este clar că nu ne forţează nimeni – sunt oare dovezile în favoarea lui Dumnezeu al lui Moise, Iisus sau Mahomed mai convingătoare decât argumentele pentru cometa lui Velikovsky?

Capitolul 8

NORMAN BLOOM, TRIMISUL DOMNULUI

La invitaţia împărătesei, enciclopedistul francez Diderot a făcut o vizită curţii imperiale ruseşti. El a purtat discuţii libere cu toată lumea şi le-a furnizat tinerilor din anturajul curţii un exemplu concret de ateism, împărăteasa s-a amuzat foarte tare, dar unii sfetnici i-au sugerat că ar fi de dorit ca aceste expuneri de doctrină să fie controlate. Cum însă suveranei nu-i surâdea ideea să-i pună direct lacăt la gură invitatului său, s-a pus la cale următorul complot. Diderot a fost informat că un învăţat matematician deţinea o demonstraţie algebrică a existenţei lui Dumnezeu şi că, dacă dorea, era gata să i-o prezinte în faţa întregii curţi. Diderot a acceptat cu plăcere; numele matematicianului nu i s-a comunicat; era vorba despre Euler. Acesta din urmă s-a apropiat de Diderot şi i-a spus pe un ton grav, pătruns de convingere: *Monsieur, (a + b^n)/n = x donc Dieu existe; répondez!* (Domnule, (a + b^n)/n = x, deci Dumnezeu există; replicaţi!). Diderot, pentru care algebra sau chineza sunau la fel, a fost pus în încurcătură, stârnind împrejur hohote de râs. Simţindu-se jenat, oaspetele a cerut să se reîntoarcă imediat în Franţa, permisiune care i-a fost acordată pe loc.

AUGUSTUS DE MORGAN,
A Budget of Paradoxes (1872).

Cu scopul de a-l convinge pe sceptici că zeii sau Dumnezeu există, în decursul istoriei societăţii omeneşti s-a încercat nu o dată fabricarea unor argumente raţionale. Cei mai mulţi teologi susţin însă că adevărul final al existenţei divine ţine exclusiv de credinţă şi nu este accesibil cercetării raţionale. Este cunoscut argumentul Sf. Anselm: deoarece ne putem imagina o fiinţă perfectă, ea trebuie să existe, întrucât fără să aibă în plus perfecţiunea existenţei, ea n-ar putea fi cu adevărat perfectă. Acest aşa-zis

argument ontologic a fost atacat din două puncte de vedere: (1) Putem oare să ne imaginăm o fiinţă într-adevăr perfectă? (2) Este oare evident că perfecţiunea sporeşte prin existenţă? Astfel de argumente religioase sunt percepute de oamenii moderni ca aplicabile mai degrabă cuvintelor şi definiţilor, decât realităţii obiective.

Un argument mai cunoscut este cel legat de construcţia lumii, o dată cu care se abordează probleme de interes ştiinţific fundamental. Acest argument a fost admirabil rezumat de David Hume: „Priviţi lumea înconjurătoare: contemplaţi-o pe toată şi fiecare parte a ei; veţi vedea că nu-i nimic altceva decât o maşinărie grandioasă, cuprinzând un număr infinit de maşinării mai mici... Chiar şi în părţile lor cele mai mărunte, toate acestea se potrivesc unele cu altele cu o precizie care provoacă admiraţia tuturor celor care le-au contemplat vreodată. Strania adaptare a mijloacelor din toată natura la scopuri seamănă exact cu creaţia ingeniozităţii omeneşti, a ţelurilor omeneşti, a gândirii, a învăţăturii şi inteligenţei umane, deşi le depăşeşte cu mult. Întrucât efectele se aseamănă între ele, va trebui să deducem, cu ajutorul tuturor regulilor analogiei, că şi cauzele sunt asemănătoare şi că Autorul Naturii este întrucâtva asemănător intelectului uman, deşi posedă aptitudini mult mai mari, corespunzătoare măreţiei creaţiei înfăptuite”.

Hume continuă, supunând argumentul de mai sus unui atac distrugător şi irezistibil, aşa cum a făcut-o mai târziu Immanuel Kant; cu toate acestea, argumentul finalist a continuat să se bucure de o imensă popularitate până în cursul primei părţi a secolului al nouăsprezecelea, ca de exemplu, în operele lui William Paley. Iată un pasaj tipic din Paley: „Nu poate exista plan fără planificator, invenţie fără inventator, ordine fără criteriu; aranjament fără ceva capabil să-l întroneze; utilitate şi subordonare faţă de un scop, fără cineva care să conceapă scopul; mijloace adecvate unei finalităţi, care să-şi joace rolul şi să atingă scopul urmărit, fără ca acesta din urmă să fi fost întrezărit vreodată, sau fără ca mijloacele să fie bine alese. Stabilirea

şi rânduirea etapelor, subordonarea mijloacelor faţă de scop, alegerea instrumentelor pentru acţiune, toate acestea implică existenţa inteligenţei şi a conştiinţei”.

Dar, o dată cu dezvoltarea ştiinţei moderne, şi mai ales după strălucita formulare din 1859 a teoriei evoluţiei prin selecţie naturală, elaborată de Charles Darwin şi Alfred Russel Wallace, argumentele finaliste aparent plauzibile au fost total subminate.

Desigur că nu poate exista o demonstraţie a inexistenţei lui Dumnezeu, mai ales a unui Dumnezeu suficient de subtil. Dar nu este bine nici pentru ştiinţă, nici pentru religie să lase necombătute argumentele neadecvate în favoarea existenţei divinităţii. Mai mult, dezbaterile în această privinţă sunt interesante şi în cele din urmă, ascut mintea pentru o activitate utilă. Astăzi nu se mai prea desfăşoară dispute pe această temă, probabil întrucât argumentele inteligibile care să susţină existenţa lui Dumnezeu sunt rarisime. O versiune modernă recentă a argumentului finalist mi-a fost trimisă cu amabilitate de autorul acesteia, probabil în intenţia de a obţine o critică constructivă.

Norman Bloom este un american, contemporan care, printre altele, se consideră întruparea celei de-a doua veniri a lui Iisus Hristos. Bloom a remarcat în Scriptură şi în viaţa zilnică o serie de coincidenţe numerice pe care oricine altcineva le-ar considera lipsite de semnificaţie. Dar Bloom crede că un număr atât de mare de coincidenţe se poate datora numai unei inteligenţe nevăzute, iar faptul că nimeni altcineva nu pare capabil să observe sau să aprecieze astfel de coincidenţe îl convinge pe Bloom că el însuşi este cel ales să revele existenţa lui Dumnezeu. Bloom era un soi de prezenţă constantă la tot felul de întruniri ştiinţifice, unde perora mulţimii preocupate şi grăbite, care se deplasa de la o sesiune la alta. Frazele sale tipice sunt: Şi cu toate că voi mă respingeţi şi mă dispreţuiţi şi mă contraziceţi. TOTUL VA VENI NUMAI DE LA MINE. Şi se va împlini voinţa mea pentru că eu v-am făcut din nimic. Voi sunteţi Creaţia Mâinilor

Mele. Şi Eu Îmi voi săvârşi Creaţia şi-mi voi Desăvârşi Ţelul pe care Mi l-am Propus din vremuri. SUNT CEEA CE SUNT. EU SUNT DUMNEZEUL VOSTRU ÎNTRU ADEVĂR. Nu de modestie suferă Bloom, iar regulile scrierii cu majuscule acţionează după bunul său plac.

Bloom a scris un pamflet fascinant în care se afirmă: „Întregul corp profesoral al Universităţii Princeton (incluzând persoanele oficiale, decanii şi şefii catedrelor enumeraţi aici) au căzut de acord că nu pot demonstra vreo eroare şi nici respinge vreo demonstraţie din cartea mea *Lumea nouă* datată sept. 1974. Acest corp profesoral recunoaşte, cu începere de la data de 1 iunie 1975, şi acceptă drept adevăr dovedit DEMONSTRAŢIA IREFUTABILĂ CĂ SPIRITUL ETERN ŞI MÂNA ETERNĂ AU FĂURIT ŞI CONDUS ISTORIA OMENIRII DE-A LUNGUL MIILOR DE ANI”.

O lectură mai atentă arată că, deşi Bloom şi-a împărţit lucrările unui număr de o mie de membri ai Universităţii Princeton şi a oferit un premiu de 1 000 de dolari primei persoane care i-ar fi invalidat demonstraţia, el n-a primit nici un răspuns. După şase luni de aşteptare, Bloom a conchis că, dacă Princetonul n-a răspuns, Princetonul s-a convins, deci Princetonul crede. Judecând însă după felul de a fi al celor de la Princeton, eu cred că alta este explicaţia. Nu cred în nici un caz că lipsa vreunui răspuns ar constitui cumva un suport solid în favoarea argumentelor lui Bloom.

Se pare că nu numai Universitatea din Princeton l-a tratat pe Bloom cu răceală: „Da, am fost alungat de nenumărate ori de poliţie pentru că v-am adus prinosul scrierilor mele. Profesorii de la universitate nu sunt oare creditaţi cu suficientă judecată, cu suficientă maturitate şi înţelepciune, încât să fie în stare să citească nişte scrieri şi să le stabilească valoarea? Au ei oare nevoie ca POLIŢIA DE CONTROL AL GÂNDIRII să le spună ce trebuie şi ce nu trebuie să citească sau să gândească? Poliţia m-a alungat până şi de la facultatea de astronomie a Universităţii Harvard, pentru crima de a fi răspândit *Lecţia despre Lumea Nouă*, o demonstraţie irefutabilă că sistemul Pământ-Lună-Soare este construit de un spirit şi de o mână

care le controlează. Da, am fost AMENINŢAT CU ÎNCHISOAREA DACĂ VOI ÎNDRĂZNI SĂ MĂI ÎNTINEZ CU PREZENŢA MEA TERITORIUL UNIVERSITAR DE LA HARVARD… ŞI ACEASTĂ UNIVERSITATE ARE PE EMBLEMA EI CUVÂNTUL VERITAS, VERITAS, VERITAS – Adevărul, Adevărul, Adevărul. Ah, ce ipocriţi şi ce hulitori sunteţi!”

Presupusele demonstraţii sunt numeroasa şi diverse, toate invocând însă coincidenţe numerice pe care Bloom nu le crede întâmplătoare. În stil, ca şi în conţinut, argumentele lui sunt reminiscenţe ale comentariilor talmudice şi ale erudiţiei cabalistice din evul mediu evreiesc. De exemplu, pentru observatorii de pe Pământ, dimensiunea unghiulară a Lunii sau a Soarelui este de o jumătate de grad, ceea ce face 1/720 dintr-un cerc ceresc (360°). Dar 720 = 6! = 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x l. Deci, Dumnezeu există. Avem aici o „îmbunătăţire” a demonstraţiei făcute de Euler pentru Diderot, dar procedeul este obişnuit şi s-a infiltrat în toată istoria religiei. În 1658, un preot iezuit, Gaspard Schott, a scris în cartea sa *Magia Universalis Naturae et Arlis* că numărul gradelor de îndurare ale Fecioarei Maria este $2^{256} = 2^{2^8} \cong 1{,}2 \times 10^{11}$ (pentru că veni vorba, acest număr este, *grosso modo*, egal cu numărul de particule elementare din univers!…)

Un alt argument este descris de Bloom ca „demonstraţia irefutabilă că Dumnezeul din Sfânta Scriptură a făurit şi controlat istoria omenirii de-a lungul miilor de ani”. Argumentul este următorul: Conform cap. 5 şi 11 din *Geneză*, Abraham s-a născut la 1948 de ani după Adam, pe vremea când Terah, tatăl lui Abraham, avea şaptezeci de ani. Dar al doilea templu a fost distrus de romani în anul 70 e.n., iar stalul Israel a fost fondat în anul 1948. Q.E.D. Este greu să te sustragi impresiei că există o hibă pe undeva, în această judecată. „Irefutabil” – este un cuvânt foarte tare. De fapt, acest argument este o variantă de felul ştiut de la Sf. Anselm.

Argumentul principal al lui Bloom, folosit şi pentru multe alte afirmaţii, este pretinsa coincidenţă astronomică dintre două intervale de timp: 235 de perioade lunare sunt egale,

cu un grad ridicat de precizie, cu nouăsprezece ani. Deci: „Priveşte, omenire, vă spun vouă, tuturor, că locuiţi de fapt într-un ceas. Ceasul merge exact, cu o precizie de o secundă/zi!… Cum poate exista un astfel de ceas în ceruri, fără ca acolo să fie o fiinţă care, cu simţuri şi cu pricepere, cu un plan şi cu deplină putere să alcătuiască acest ceas?”

Cinstită întrebare. Pentru a-i da răspuns, trebuie să înţelegem că în astronomie se folosesc mai multe feluri de ani şi mai multe feluri de luni. Anul sideral este perioada în care Pământul face o revoluţie completă în jurul Soarelui, luând ca reper stelele îndepărtate. El este egal cu 365,2564 zile. (Zilele folosite de noi, aceleaşi pe care le foloseşte Norman Bloom, sunt cele numite de astronomi „zile solare medii”.) Apoi mai este anul tropic, perioada în care Pământul face o revoluţie în jurul Soarelui, în raport cu anotimpurile, egal cu 365,242199 zile. Anul tropic diferă de cel sideral din cauza precesiei echinocţiilor[24], mişcare lentă a axului terestru produsă de forţele gravitaţionale ale Soarelui şi Lunii, care acţionează asupra excrescenţei ecuatoriale a Pământului. În sfârşit, există şi un an anomalistic de 365,2596 zile. Acesta din urmă este intervalul dintre două apropieri maxime succesive dintre Pământ şi Soare şi este diferit de cel sideral din cauza mişcării lente a orbitei eliptice terestre în planul său propriu, provocată de „propulsia” gravitaţională exercitată de planetele cele mai apropiate.

În mod asemănător, există mai multe feluri de luni. Cuvântul „lună” vine, desigur, de la Lună.

Luna sideralã este timpul necesar pentru ca Luna să ocolească o dată Pământul, trecând de două ori consecutiv prin dreptul aceleiaşi stele fixe şi este egală cu 27,32166

[24] Ar trebui adăugat, ţinând seama de larga utilizare în astronomie a punctelor echinocţiale, că anul tropic poate fi considerat între două treceri consecutive pe orbită ale Terrei prin punctul echinocţial de primăvară; anul tropic diferă de cel sideral, care ţine seama şi de mişcarea lentă în sens retrograd a punctelor echinocţiale pe ecliptică (precesie), ca urmare şi a modului diferit de acţiune a atracţiilor solară şi selenară, în condiţiile neomogeneităţii structurale a Pământului (*F.Z.*).

zile. Luna sinodică, denumită şi lunaţie, este timpul de la luna nouă la luna nouă următoare sau de la luna plină la luna plină următoare şi are 29,530588 zile. Luna sinodică diferă de luna sideralǎ, întrucât, în cursul revoluţiei siderale a Lunii faţă de Pământ, sistemul Pământ-Lună s-a rotit puţin în jurul Soarelui (a treisprezecea parte a drumului). Ca urmare, unghiul de iluminare a Lunii de către Soare s-a schimbai privit din punctul nostru terestru de observaţie. Planul orbitei lunare în jurul Pământului intersectează planul orbitei Pământului în jurul Soarelui în două puncte, opuse unul altuia, numite nodurile orbitei lunare. Luna nodală, sau draconitică, este timpul dintre două treceri succesive ale Lunii prin acelaşi nod şi are 27.21220 zile. Aceste noduri se mişcă, efectuând un circuit aparent o dată la 18,6 ani, din cauza acţiunii forţei gravitaţionale a Soarelui, care este predominantă. În sfârşit, mai există şi luna anomalistică de 27,55455 zile, timpul necesar Lunii pentru a efectua o revoluţie în jurul Pământului în raport cu cel mai apropiat punct de pe orbita sa faţă de Pământ. Mai jos, este redat un mic tabel cu diferite definiţii ale anului şi ale lunii:

TIPURI DE ANI ŞI LUNI ÎN SISTEMUL PĂMÂNT-LUNĂ

Ani

Anul sideral	365,2564 zile solare medii
Anul tropic	365,242199 zile
Anul anomalistic	365,2596 zile

Luni

Luna siderală	27,32166 zile
Luna sinodică	29,530588 zile
Luna nodală sau draconitică	27,21220 zile
Luna anomalistică	27,55455 zile

Demonstraţia principală a lui Bloom cu privire la existenţa lui Dumnezeu depinde de alegerea tipului de an care trebuie înmulţit cu 19 şi împărţit la unul dintre felurile de lună. Întrucât anii siderali, tropici şi anomalistici sunt de mărimi apropiate, la înmulţire rezultă acelaşi rezultat, oricare ar fi anul ales. Dar, în ceea ce priveşte lunile, lucrurile se schimbă. Există patru feluri de lună, fiecare ducând la un rezultat diferit. Dacă ne întrebăm câte luni sinodice există în 19 ani siderali, găsim numărul 235,00621, aşa cum s-a cerut; iar apropierea acestui număr de un număr întreg constituie şi coincidenţa fundamentală din teza lui Bloom. Bloom nu crede, desigur, că este vorba de o simplă coincidenţă.

Dar, dacă ne întrebăm acum câte luni *siderale* există în 19 ani siderali, găsim răspunsul 254,00622; pentru lunile nodale obţinem 255,02795, iar pentru lunile anomalistice 251,85937. Este, desigur, adevărat că luna sinodică se impune cel mai direct observatorului cu ochiul liber, dar eu cred că se pot construi speculaţii teologice tot atât de complicate şi pe numerele 252; 254 sau 255, la fel de bine

ca şi pe 235.

Să ne punem acum întrebarea de unde apare numărul 19 în argumentaţie. Singura lui justificare este îndrăgitul psalm al nouăsprezecelea al lui David, care începe cu „Cerurile spun slava lui Dumnezeu, şi întinderea lor vesteşte lucrarea inimilor lui. O zi istoriseşte alteia acest lucru, o noapte dă de ştire alteia despre el”. Citatul pare să fie potrivit ales pentru a găsi un indiciu al demonstraţiei astronomice în favoarea existenţei lui Dumnezeu. Dar argumentul ia drept ipoteză exact ceea ce vrea să demonstreze, fără să fie măcar unic. Să luăm de exemplu psalmul 11, scris tot de David. Găsim acolo următoarele cuvinte, care sprijină la fel de bine ipoteza: „Domnul este în Templul Lui cel sfânt. Domnul îşi are scaunul de domnie în ceruri. Ochii lui privesc, şi pleoapele Lui cercetează pe fiii oamenilor”, cuvinte care sunt continuate în psalmul următor cu „Oamenii îşi spun deşertăciuni unii altora…” Acum, dacă dorim să aflăm câte luni sinodice există în unsprezece ani siderali (sau în 4 017,8204 zile solare medii), găsim răspunsul 136,05623. În acest fel, aşa după cum pare să existe o legătură între cei 19 ani şi cele 235 de luni, există şi o legătură între 11 ani şi 136 de luni. Mai mult, să menţionăm şi părerea faimosului astronom Sir Arthur Stanley Eddington, care credea că toată fizica putea fi dedusă din numărul 136. (I-am sugerat odată lui Bloom că, folosindu-se de informaţia existentă şi doar cu un pic de curaj intelectual, ar putea să întreprindă în acelaşi mod reconstituirea întregii istorii a Bosniei.)

O coincidenţă numerică asemănătoare, care *are* însă o semnificaţie adâncă, era cunoscută de babilonienii contemporani vechilor iudei, şi anume perioada dintre două cicluri similare succesive de eclipse, numită Saros. În timpul eclipselor solare, Luna, care de pe Pământ apare de aceeaşi mărime ca Soarele (1/2 grade sexagesimale), trebuie să se interpună între Pământ şi Soare. Pentru o eclipsă lunară, umbra Pământului în spaţiu trebuie să intercepteze Luna. Oricare ar fi tipul de eclipsă care se produce, Luna trebuie să fie, înainte de toate, ori nouă, ori plină, astfel încât

Pământul, Luna şi Soarele să fie în linie dreaptă. Prin urmare, luna sinodică este obligatoriu implicată în periodicitatea eclipselor. Ca să se producă o eclipsă, Luna trebuie să fie de asemenea lângă unul dintre nodurile orbitei sale. Deci şi luna nodală este implicată în acest fenomen. 233 de luni sinodice sunt egale cu 241,9989 (sau aproape 242) luni nodale. Ultimul număr este cu ceva mai mare decât optsprezece ani şi zece sau unsprezece zile (în funcţie de numărul anilor bisecţi) şi înglobează ciclul Saros. Este aceasta o coincidenţă?

Astfel de coincidenţe numerice sunt fapte obişnuite în întregul sistem solar. Raportul dintre perioadele de rotaţie şi revoluţie ale planetei Mercur este 3/2. Venus reuşeşte să rămână întoarsă mereu cu aceeaşi faţă spre Pământ, la fiecare apropiere maximă Venus-Pământ, în timpul tuturor revoluţiilor sale în jurul Soarelui. O particulă aflată în golul dintre cele două inele principale (A şi B) ale lui Saturn, denumit şi diviziunea lui Cassini, va ocoli planeta Saturn într-o perioadă egală cu exact jumătate din perioada lui Mimas, cel de-al doilea satelit.

Tot aşa, în centura de asteroizi există regiuni goale, denumite golurile lui Kirkwood, care corespund unor asteroizi inexistenţi, cu perioadele cât jumătate, o treime, două cincimi, trei cincimi ş.a.m.d. din perioada lui Jupiter.

Niciuna dintre aceste coincidenţe numerice nu dovedeşte existenţa lui Dumnezeu sau, dacă o face, argumentul este subtil, întrucât efectele se datorează rezonanţelor. De exemplu, un asteroid care se rătăceşte în golurile lui Kirkwood suferi un soi de absorbţie gravitaţională din partea lui Jupiter. La fiecare două rotaţii ale asteroidului în jurul Soarelui, Jupiter face exact o rotaţie. Deci îl atrage de fiecare dată în acelaşi punct al orbitei, la fiecare revoluţie a asteroidului. Într-un timp scurt, asteroidul este obligat să părăsească golul. Astfel de raporturi incomensurabile[25] de numere întregi constituie rezultatul general al rezonanţei

[25] Perioadele de revoluţie ale asteroizilor şi perioada lui Jupiter sunt comensurabile, între ele existând acele raporturi simple (1/2, 8/7, 2/3 etc.) (*F.Z.*).

gravitaţionale din sistemul solar. Este vorba de un fel de selecţie naturală perturbatorie. Într-un timp suficient de îndelungat – şi sistemul solar are timp din belşug – astfel de rezonanţe vor apărea în mod inevitabil.

Cu ajutorul teoriei gravitaţiei newtoniene, Pierre Simon, marchiz de Laplace, a arătat pentru prima oară că rezultatul general al perturbaţiilor planetare se prezintă sub formă de rezonanţe stabile şi nu dă loc la ciocniri catastrofale. El descria sistemul solar ca pe „un măreţ pendul al eternităţii, care bate epocile, aşa cum pendulul bate secundele”.

În acest caz, însăşi eleganţa sau simplitatea gravitaţiei newtoniene ar putea fi invocate cu argumente pentru existenţa lui Dumnezeu. Ne putem imagina şi universuri cu altfel de legi gravitaţionale şi cu interacţiuni planetare mult mai haotice. Dar în multe dintre aceste universuri noi n-am fi putut evolua, tocmai din cauza haosului. Rezonanţele gravitaţionale nu dovedesc existenţa lui Dumnezeu, dar, dacă el există, rezonanţele arată – folosind cuvintele lui Einstein, – că, deşi subtil, Dumnezeu nu-i răuvoitor…

Bloom îşi continuă opera. Folosindu-se de predominanţa numărului 13 în scorurile înregistrate în liga principală de baseball la 4 iulie 1976, el a demonstrat predestinarea Statelor Unite ale Americii. Bloom mi-a acceptat provocarea şi a încercat să deducă istoria Bosniei – sau cel puţin asasinarea Arhiducelui Ferdinand la Sarajevo, eveniment care a precipitat declanşarea primului război mondial –, plecând de la considerente numerologice. Unul dintre argumente invocă data la care Sir Arthur Stanley Eddington a prezentat o comunicare în legătură cu numărul mistic 136 la Universitatea Cornell, unde ţin şi eu cursuri. Bloom a manipulat numeric şi data mea de naştere, pentru a demonstra că şi cu sunt o parte din planul cosmic. Aceste cazuri şi altele asemănătoare m-au convins că Bloom poate demonstra orice.

Norman Bloom este de fapt un fel de geniu. Dacă se studiază suficient de multe fenomene independente şi se caută corelaţii între ele, cu siguranţă că se vor găsi câteva

asemenea legături. Dacă aflăm numai despre coincidenţe şi ignorăm efortul enorm şi încercările fără succes care le-au precedat, putem crede că s-a făcut o descoperire importantă. Dar de fapt este vorba despre ceea ce statisticienii denumesc „falsitatea enumerării circumstanţelor favorabile”. Este nevoie însă de multă îndemânare şi înclinaţie pentru a găsi atâtea coincidenţe câte obţine Bloom. A demonstra existenţa lui Dumnezeu prin coincidenţe numerice şi aceasta tocmai unui public lipsit de interes, ca să nu spunem needucat matematic, este o acţiune lipsită de speranţă, ba chiar disperată. E uşor de închipuit ce contribuţii ar fi putut aduce Bloom într-un alt domeniu! Îndârjirea lui orgolioasă şi remarcabila sa intuiţie matematică dau însă naştere unei glorii mărunte. Aproape că îţi vine să crezi că o asemenea îmbinare de talente i-a fost într-adevăr dată de… Dumnezeu.

Capitolul 9

LITERATURA ŞTIINŢIFICO-FANTASTICĂ – UN PUNCT DE VEDERE PERSONAL

Poetu’,-n minunata lui beţie,
Pământ şi cer cuprinde-ntr-o privire,
Şi-acelor lucruri veşnic neştiute,
Cu pana le dă trup şi-nfăţişare;
Nălucii plămădite din văzduh,
El poate să îi dea sălaş şi nume.

WILLIAM SHAKESPEARE,
Visul unei nopţi de vară, actul V, scena 1.

La vârsta de 10 ani – ignorând aproape total dificultatea problemei –, decisesem că universul gemea de lume. Prea erau multe locuri în univers, ca planeta noastră să fie singura locuită. Şi judecând după varietatea formelor de viaţă de pe Pământ (arborii nu semănau chiar deloc cu prietenii mei), mi-am imaginat că viaţa de aiurea arată foarte straniu. Am încercat din greu să-mi închipui cu ce s-ar asemăna viaţa de acolo, dar, în ciuda eforturilor mele, nu reuşeam să compun decât un fel de himere terestre, adică nişte hibrizi între plantele şi animalele cunoscute.

Tot cam pe-atunci, un prieten mi-a pus în mână nuvelele marţiene ale lui Edgar Rice Burroughs.

Nu mă gândisem până atunci prea mult la planeta Marte, dar, prin intermediul aventurilor lui John Carter, în faţa mea se afla acum, s-o pipăi cu mâna, o lume extraterestră locuită, care-ţi tăia răsuflarea, străvechi funduri de mare, mari staţii de pompare a apei prin canale şi o mulţime de fiinţe, unele exotice. Se puteau vedea, de exemplu, nişte

animale de povară cu opt picioare – thoaţii.

Nuvelele erau captivante. Dar numai la început. Pe urmă, a început să încolţească îndoiala. În prima nuvelă cu John Carter pe care am citit-o, surpriza intrigii venea din faptul că eroul nu băgase de seamă că anul marţian este mai lung decât cel terestru. Mie însă mi se părea că, o dată ajuns pe o altă planetă, printre lucrurile cele mai urgente ar fi să stabileşti durata zilei şi a anului. (Apropo, nu ţin minte că eroul nuvelei să fi observat că ziua marţiană este aproape egală cu ziua terestră, amănunt astronomic cu totul remarcabil. Situaţia părea ca şi când el s-ar fi aşteptat să regăsească şi pe altundeva trăsăturile familiare ale planetei sale.) Apoi, se mai făceau nişte observaţii care la început te uluiau, dar care, examinate la rece, te dezamăgeau. De exemplu, Burroughs scria că pe Marte există încă două culori fundamentale în afară de cele de pe Pământ. Am ţinut atunci ochii strâns închişi, minute întregi, concentrându-mă cu înverşunare asupra unei noi culori fundamentale, dar nu îmi puteam imagina decât ceva cafeniu tulbure sau brumăriu. Cum să existe încă o culoare fundamentală pe Marte, darămite două? Ce este de fapt culoarea fundamentală? Are ea de-a face cu fizica, sau cu fiziologia? Am decis atunci că Burroughs s-ar putea să nu ştie despre ce vorbeşte, dar că în mod sigur îşi obligă cititorii să gândească. Iar în numeroasele capitole în care nu te punea nimic pe gânduri, existau inamici destul de perfizi şi dueluri excitante – mai mult decât suficiente ca să menţină treaz interesul unui copil de zece ani, constrâns să rămână peste vară în Brooklyn.

Un an mai târziu, din pură întâmplare, am dat în cofetăria cartierului peste o revistă numită *Povestiri ştiinţifico-fantastice extraordinare*. O aruncătură de ochi pe copertă şi câteva pagini frunzărite la repezeală m-au convins că era exact ceea ce căutam. Cu ceva efort am reuşit să strâng banii pentru carte, am deschis-o la întâmplare, m-am aşezat pe o bancă la nici douăzeci de paşi de bombonerie şi am citit pentru prima oară o povestire ştiinţifico-fantastică modernă, *Pete Can Fix It* (Pete drege tot), de Raymond F.

Jones, o istorioară plăcută de călătorii prin timp, după un holocaust nuclear. Aflasem despre bomba atomică – îmi amintesc cum un prieten îmi explica înfierbântat că este făcută din atomi – dar era pentru prima dată când făceam cunoştinţă cu implicaţiile sociale generate de crearea armelor nucleare. Te punea pe gânduri. Ce era, totuşi, mica instalaţie pe care Pete, mecanicul, o punea în automobile, astfel încât trecătorii să poată face scurte călătorii prudente pe tărâmul pustiu al viitorului? Cum era făcută? Cum se putea merge în viitor şi veni înapoi? Chiar dacă Raymond F. Jones o fi ştiut, o vorbă n-a suflat!

M-am pomenit subjugat. În fiecare lună, aşteptam cu nerăbdare apariţia revistei. I-am citit pe Jules Verne şi pe H.G. Wells, am citit din scoarţă în scoarţă şi primele două antologii ştiinţifico-fantastice pe care le-am putut găsi, ţinând un fel de clasament, asemănător celui de la baseball, privitor la calitatea povestirilor citite. Multe dintre ele erau destul de sus plasate în clasamentul întrebărilor interesante pe care le ridicau, dar coborau considerabil în scorul răspunsurilor.

Până şi astăzi ceva din mine mai păstrează încă vârsta de zece ani. Capacitatea mea critică şi probabil, şi gusturile mele literare s-au mai ameliorat. Recitind *The End Is Not* (Încă nu-i sfârşitul), a lui L. Ron Hubbard, pe care am citit-o pentru prima oară la paisprezece ani, m-am amuzat să constat cât de precare fuseseră odinioară aprecierile mele. Am ajuns să cred de-a binele că lucrarea respectivă a apărut de două ori, cu acelaşi titlu şi de acelaşi autor, dar având calităţi net diferite.

Azi nu mai reuşesc să fiu atât de credul precum odinioară. În cartea lui Larry Nivens *Neutron Star* (Steaua neutronică), intriga se bazează pe uimitoarele forţe de maree exercitate de un câmp gravitaţional puternic. Dar cititorului i se cere să creadă că peste sute sau mii de ani, pe când zborurile interstelare vor fi devenit ceva obişnuit, forţele de acest fel vor fi uitate. Ni se cere să credem că primele mostre din steaua neutronică au fost preluate de un echipaj şi nu de aparate automate. Ni se cere prea mult.

Într-o lucrare de idei, ideile trebuie să fie valabile.

Aceleaşi simţăminte de frustrare m-au copleşit cu câţiva ani mai înainte, atunci când am citit cum descrie Verne zborul de la Pământ la Lună; imponderabilitatea ar fi intervenit, chipurile, numai în punctul în care atracţiile gravitaţionale ale celor două corpuri se compensează. Pe de altă parte, Wells inventează un mineral antigravitaţional, cavoritul. Cum de mai există încă filoane de cavorit pe Pământ? N-ar fi trebuit oare să zboare brusc în spaţiu cu mult timp în urmă? În filmul ştiinţifico-fantastic *Silent Running* (Goană în tăcere), abil realizat din punct de vedere tehnic de Douglas Trumball, copacii aflaţi într-un vast sistem ecologic închis construit în spaţiu mor. După săptămâni întregi de studii înfrigurate şi de căutări fără speranţă în tomurile de botanică, se găseşte în sfârşit soluţia: ce să vezi, plantele au nevoie de soare. Personajele lui Trumball au fost în stare să construiască oraşe interplanetare dar au uitat de legea I/r^2. Eram gata să trec cu vederea inelele lui Saturn, descrise ca nişte dungi de gaze de culori pastelate, dar nu şi povestea cu pomii.

Am aceleaşi necazuri cu filmul de succes *Star Trek* (Expediţie stelară), pe care prietenii grijulii m-au îndemnat să-l interpretez alegoric, nu *ad litteram*. Atâta doar că atunci când astronauţii de pe Pământ coboară pe o planetă pierdută în depărtări şi găsesc acolo fiinţe umane încleştate în conflictul dintre două superputeri nucleare – care se autointitulează Yangi şi Comi, sau ceva asemănător din punct de vedere fonetic – neîncrederea, până atunci stăpânită, mă copleşeşte. Într-o societate terestră globală dintr-un viitor foarte îndepărtat, ofiţerii de pe navă se prezintă supărător de anglo-americani. Numai două din cele douăsprezece sau cincisprezece nave interstelare au altfel de nume decât englezeşti: *Kongo* şi *Potemkin.* (De ce *Potemkin* şi nu *Aurora*?) Iar ideea încrucişării dintre un locuitor al planetei „Vulcan” şi cineva de pe Pământ ignoră pur şi simplu cunoştinţele noastre de biologie moleculară. După cum notam într-altă parte, o astfel de încrucişare este tot atât de credibilă ca şi succesul unei încrucişări dintre

om şi petunie. După cum remarca Harlan Ellison, până şi o inovaţie atât de cuminte cum ar fi urechile ascuţite şi sprâncenele mereu plângăreţe ale D-lui Spock au fost considerate mult prea îndrăzneţe de către funcţionarii reţelei de filme; după părerea lor, o diferenţă atât de mare între fiinţele umane şi cele de pe Vulcan ar fi putut să provoace confuzie în rândul spectatorilor, aşa că s-au întreprins măsuri pentru eliminarea tuturor diferenţelor fiziologice dintre cele două feluri de făpturi. Am constatat enormităţi similare în filmele în care fiinţe cunoscute, dar uşor modificate – să zicem păianjeni de zece metri – ameninţă oraşele de pe Pământ; întrucât insectele şi arahnidele respiră prin difuzie, astfel de monştri s-ar asfixia cu mult înainte de a distruge primul oraş.

Cred că încă mai păstrez intactă setea de cunoaştere de pe vremea când eram de zece ani, numai că de atunci am mai învăţat câte ceva despre modul în care este alcătuită lumea. Îmi dau seama că literatura ştiinţifico-fantastică m-a îndrumat spre ştiinţă. Găsesc însă că ştiinţa este mult mai subtilă, mai surprinzătoare şi mai înfricoşătoare decât aproape toată literatura ştiinţifico-fantastică. Gândiţi-vă numai la câteva dintre descoperirile ultimului deceniu: planeta Marte este brăzdată de vechi albii de râuri care au secat; maimuţele antropoide pot învăţa limbaje compuse din mai multe sute de cuvinte, pot înţelege concepte abstracte şi construi noi formule gramaticale; există particule care trec cu uşurinţă prin întregul glob terestru, astfel încât unele dintre ele ajung la noi din ceruri, trecând mai întâi prin picioarele noastre şi mişcându-se în continuare în sus; un partener al stelei duble din constelaţia Cygnus (Lebăda) are o acceleraţie gravitaţională atât de puternică, încât lumina nu mai poate părăsi steaua: ea s-ar putea să *strălucească* spre interior, dar este invizibilă dinafară. Confruntate cu cele de mai sus, multe dintre ideile ştiinţifico-fantastice îmi par lipsite de strălucire. Absenţa temelor de acest fel, ca şi distorsionarea gândirii ştiinţifice, frecvent întâlnită în literatura ştiinţifico-fantastică, reprezintă tot atâtea ocazii irosite. Ştiinţa adevărată poate

fi transformată într-o captivantă ficţiune de senzaţie tot atât de bine ca şi falsa ştiinţă. Cred deci că este foarte important să se exploateze toate posibilităţile de difuzare a ideilor ştiinţifice într-o civilizaţie care, deşi bazată pe ştiinţă, de multe ori nu face aproape nimic pentru a se asigura că ştiinţa este înţeleasă cum trebuie.

Şi cu toate astea, cele mai bune cărţi din literatura ştiinţifico-fantastică rămân cu adevărat foarte valoroase. Unele povestiri sunt atât de abil construite, atât de bogate în amănuntele caracteristice ale unei societăţi necunoscute, încât mă las furat cu mult înainte de a reuşi să formulez critici. Includ în această categorie povestirile *The Door Into Summer* (Poarta dinspre vară) de Robert Heinlein, *The Stars My Destination* (Drumul meu spre stele) şi *The Demolished Man* (Un om distrus) de Alfred Bester, *Time and Again* (Iar şi iar) de Jack Finney, *Dune* (Duna) de Frank Herbert şi *A Canticle for Leibowitz* (Rugăciune pentru Leibowitz) de Walter M. Miller. Ideile din aceste cărţi te pun pe gânduri. Sugestiile lui Heinlein despre perspectivele şi utilitatea socială a roboţilor domestici rezistă excelent timpului. Cred că descrierile ecologiei Pământului privit din punctul de vedere al unor ipotetice ecologii extraterestre, prezentate în *Duna*, fac un important serviciu societăţii noastre.

În cartea *He who Shrank* (El, care se strânge), Harry Hasse prezintă o speculaţie cosmologică interesantă, actualmente în curs de revizuire, bazată pe ideea unei regresii infinite a universului, în care fiecare dintre particule închide în sine un univers. Universul nostru ar fi, la rândul său, o particulă elementară a unui univers aflat la un nivel cu o treaptă mai sus.

Din păcate, prea puţine povestiri cu o temă tipic ştiinţifico-fantastică sunt în acelaşi timp profund umane şi pline de sensibilitate. Am în vedere, de exemplu, *Rogue Moon* (Luna hoţomană) de Algis Budrys şi mai multe lucrări ale lui Ray Bradbury şi Theodore Sturgeon – ca de pildă *To Here and the Easel* (Încoace şi şevaletul), un portret stupefiant al schizofreniei văzute dinăuntru, şi o introducere

provocatoare la *Orlando Furioso* a lui Ariosto.

Astronomul Robert S. Richardson a scris o subtilă istorioară ştiinţifico-fantastică despre generarea continuă a radiaţiei cosmice. Povestirea lui Isaac Asimov *Breathes There A Man* (Acolo respiră un om) prezintă o imagine grăitoare a stresului emoţional şi a sentimentelor de însingurare trăite de unii dintre cei mai buni teoreticieni contemporani. Prin *The Nine Billion Names of God* (Cele nouă miliarde de nume ale Domnului) a lui Arthur C. Clarke, mulţi cititori apuseni au luat cunoştinţă de unele aspecte speculative interesante ale religiilor orientale.

Unul dintre marile merite al literaturii ştiinţifico-fantastice este familiarizarea cititorului cu imagini, fragmente, cuvinte-cheie şi fraze din texte ştiinţifice altfel necunoscute sau inaccesibile publicului.

Povestirea lui Heinlein, *And He Built a Crooked House* (Şi şi-a făcut o casă coşcovită), a constituit pentru mulţi cititori prima luare de contact cu geometria cvadridimensională, a cărei cunoaştere ar fi fost lipsită de speranţă. Există o lucrare ştiinţifico-fantastică în care se prezintă substratul matematic al ultimei tentative a lui Einstein de a construi teoria unificată a câmpurilor; alta descrie o ecuaţie importantă din genetica populaţiilor. Roboţii lui Asimov erau „pozitronici” pentru că pe atunci se descoperise pozitronul. Asimov n-a explicat niciodată cum pot pozitronii să pună în mişcare nişte roboţi, dar cel puţin cititorii săi au auzit astfel despre pozitroni. Roboţii rhodomagnetici ai lui Jack Williamson erau construiţi din ruteniu, radiu şi paladiu, din grupul al VIII-lea de metale al tabelului periodic, imediat după fier, nichel şi cobalt. Williamson sugerează şi un fenomen analog cu feromagnetismul. Presupun că astăzi există roboţi ştiinţifico-fantastici cu quarci şi farmec, care mijlocesc o scurtă introducere lingvistică în peisajul fermecător al fizicii particulelor elementare din zilele noastre. Cartea lui L. Sprague de Camp, *Lest Darkness Fall* (Ca să nu se-ntunece), reprezintă o excelentă descriere a Romei din timpul invaziei goţilor, iar ciclul lui Asimov *Foundation* (Fundaţia), fără să ofere cheia subiectului în

paginile sale, înfăţişează un rezumat foarte util al dinamicii expansiunii imperiului roman. Povestirile despre călătorii în timp – de exemplu cele trei remarcabile realizări *All You Zombies* (Voi, toţi idioţii), *By His Bootstraps* (Tras de şireturi) şi *The Door Into Summer* (Poarta dinspre vară) – îl obligă pe cititor să mediteze asupra naturii cauzalităţii şi asupra direcţiei de curgere a timpului. Te tot gândeşti la aceste cărţi când se scurge apa din cadă sau când te plimbi prin pădurea albită de o ninsoare

Un alt mare merit al literaturii ştiinţifico-fantastice moderne este că impulsionează noi forme de artă. Una este să-ţi imaginezi confuz, cu ochiul raţiunii, cum arată suprafaţa unei planete, şi alta, să vezi o imagine detaliată brodată pe acest subiect de Chesley Bonestell în vremurile sale bune. Cei mai reprezentativi artişti contemporani, printre care şi Don Davis, Jon Lomberg, Rick Sternbach şi Robert McCall îţi comunică miraculos sentimentele de încântare în faţa spectacolului astronomiei, iar prin versurile lui Diane Ackerman se poate recepta o imagine a poeticii mature pe teme astronomice, în plin dialog cu temele obişnuite ale literaturii ştiinţifico-fantastice.

Ideile ştiinţifico-fantastice se răspândesc astăzi în mai multe feluri. Există scriitori s.f. precum Arthur C. Clarke şi Isaac Asimov, care elaborează şi lucrări de sinteză propriu-zise, convingătoare şi strălucit scrise, consacrate diverselor subiecte sociale sau ştiinţifice. Unii oameni de ştiinţă contemporani au fost popularizaţi unui public larg prin literatura ştiinţifico-fantastică. De exemplu, în nuvela incitantă *The Listeners* (Ascultătorii) a lui James Gunn, găsim un comentariu ce va fi fost făcut peste cincizeci de ani, despre colegul meu, astronomul Frank Drake: „Drake! Ce ştia el?” După care rezultă că ştia multe. Mai găsim şi literatură ştiinţifico-fantastică prezentată ca fiind adevărată, pentru a populariza unele scrieri, credinţe, organizaţii pseudo-ştiinţifice.

Un scriitor al genului ştiinţifico-fantastic L. Ron Hubbard, a fondat un cult care s-a bucurat de succes, denumit scientologie – despre care se spune că ar fi fost inventat

peste noapte, ca urmare a unui pariu, Hubbard susţinând că poate, la fel ca Freud, să inventeze o religie şi să câştige de pe urma ei. Idei clasice ştiinţifico-fantastice sunt acum instituţionalizate prin doctrinele credinţelor în obiecte zburătoare neidentificate şi în paleoastronautică. Mi-e greu să nu conchid că Stanley Weinbaum (în *The Valley of Dreams* – Valea Visurilor) a făcut-o mai bine şi totodată înaintea lui Erich von Däniken. Iar R. De Witt Miller, în *Within the Pyramid* (Interiorul piramidei), reuşeşte să-i anticipeze şi pe von Däniken şi pe Velikovsky, emiţând ipoteze mult mai coerente despre presupusa origine extraterestră a piramidelor, decât cele pe care le găsim în tot restul scrierilor despre vechii astronauţi şi despre piramidologie. În cartea *Wine of the Dreamers* (Vinul visătorilor), scrisă de John D. MacDonald (autor ştiinţifico-fantastic metamorfozat acum într-unul dintre cei mai interesanţi scriitori contemporani de romane cu detectivi) se poate citi fraza „în mitologia terestră există urme... ale marilor nave şi care de luptă care au brăzdat cerul”. Povestirea *Farewell to the Master* (Adio, stăpâne), de Harry Bates, a fost ecranizată sub titlul *The Day The Earth Stood Still* (Ziua-n care s-a oprit Pământul). (Filmul a abandonat însă elementul esenţial al intrigii, şi anume că la comanda navei spaţiale extraterestre se afla un robot şi nu o fiinţă umană.) Câţiva cercetători lucizi consideră că filmul, care înfăţişează o farfurie zburătoare uruind deasupra Washingtonu-lui, a jucat un oarecare rol în febra OZN-istică declanşată la Washington, D.C., în 1952, la scurtă vreme după ce acesta a rulat pe ecrane. Multe din romanele de spionaj populare în zilele noastre sunt, prin superficialitatea caracterizărilor şi prin diversionismul intrigilor, practic imposibil de deosebit de literatura senzaţională ştiinţifico-fantastică a anilor ’30 şi ’40.

Întrepătrunderea dintre ştiinţă şi literatura ştiinţifico-fantastică are uneori rezultate curioase. Nu este totdeauna prea clar în ce măsură viaţa imită arta, sau viceversa. Un exemplu: Kurt Vonnegut, Jr., a scris un roman epistemologic

superb, *The Sirens of Titan* (Sirenele de pe Titan), în care autorul atribuie celui mai mare satelit al lui Saturn o climă nu tocmai aspră. În anii din urmă, când mai mulţi cercetători planetologi, printre care mă număr şi eu, am prezentat dovezi că Titan are o atmosferă densă şi probabil o temperatură mai mare decât se credea, mulţi oameni mi-au spus că Vonnegut a avut darul prezicerii. Să nu uităm însă, Kurt Vonnegut a studiat fizică la Universitatea Cornell şi era desigur familiarizat cu ultimele descoperiri din astronomie. (Mulţi dintre cei mai buni scriitori de literatură ştiinţifico-fantastică au o formaţie ştiinţifică sau inginerească, de exemplu: Paul Anderson, Isaac Asimov, Arthur C. Clarke, Hal Clement şi Robert Heinlein). În 1944, s-a descoperit pe Titan o atmosferă de metan, acest satelit devenind primul din sistemul solar despre care se ştie că posedă o atmosferă. Ca în multe alte cazuri, aici arta imită viaţa.

Necazul este că ştiinţa noastră despre celelalte planete a înaintat mai repede decât reflectarea ei în literatura ştiinţifico-fantastică. O zonă temperată la limita dintre umbra şi lumina de pe Mercur, planetă care se roteşte mereu sincron, Venus acoperită de mlaştini şi junglă şi planeta Marte plină de canale, ca şi celelalte imagini clasice ale literaturii ştiinţifico-fantastice sunt bazate în întregime pe vechile informaţii, greşite, deţinute de planetologi. Ideile greşite au fost transcrise conştiincios în povestirile ştiinţifico-fantastice, care au fost apoi citite de mulţi tineri deveniţi astronomii generaţiei următoare. Literatura a avut astfel un dublu efect: pe de o parte a captivat interesul celor tineri, iar pe de alta, le-a îngreunat corectarea erorilor făcute de cei vârstnici. Totuşi, pe măsură ce cunoştinţele noastre despre planete au evoluat, mediul ambiant din povestirile ştiinţifico-fantastice respective s-a schimbat şi el. Întâlnim astăzi destul de rar povestiri care să mai înfăţişeze ferme de alge pe suprafaţa lui Venus. (Dintr-un capriciu, mitologii contactelor OZN-istice sunt mai leneşi la schimbări şi încă se mai pot citi scrieri despre farfurii zburătoare venite dintr-o planetă Venus populată de fiinţe

umane splendide, îmbrăcate în togi lungi şi albe şi locuind într-un fel de grădini ale raiului. Temperatura de 900º Fahrenheit de pe Venus ne oferă posibilitatea verificării acestor poveşti.) În schimb, ideea unei „matrici spaţiale”, un ingredient vechi, de nădejde, al literaturii ştiinţifico-fantastice, n-a apărut mai întâi în literatură. Curbarea spaţiului a fost stabilită de teoria generalizată a relativităţii a lui Einstein.

Există o legătură atât de strânsă între descrierea ştiinţifico-fantastică a lui Marte şi explorarea sa reală, încât, după misiunea lui Mariner 9 spre Marte, am putut chiar să dăm câtorva cratere marţiene numele unor personalităţi decedate, scriitori ai acestui gen (Vezi cap. II). Pe Marte se află deci cratere cu numele lui H.G. Wells, Edgar Rice Burroughs, Stanley Weinbaum şi John W. Campbell, Jr. Aceste nume au fost aprobate oficial de Uniunea Astronomică Internaţională. Fără îndoială că li se vor adăuga şi alte personalităţi ale literaturii ştiinţifico-fantastice, dar numai după ce vor muri…

Marele interes al tineretului faţă de literatură ştiinţifico-fantastică se reflectă în filme, programe de televiziune şi în cererea de a se introduce cursuri de literatură ştiinţifico-fantastică în şcoala medie şi la facultate. Din experienţă, pot spune că astfel de cursuri pot fi ori nişte reuşite educative, ori nişte dezastre, în funcţie de felul în care sunt predate. Cursurile bazate pe lecturi alese de studenţi nu le oferă acestora posibilitatea să citească şi lucrări noi. În schimb, orele de curs în care nu se încearcă depăşirea intrigii ştiinţifico-fantastice şi nu se abordează problematica ştiinţifică propriu-zisă irosesc un excelent prilej de instruire. Pe de altă parte însă, nişte cursuri bine concepute, care să aibă drept componente integrante ştiinţa şi politica mi se par folositoare şi de perspectivă pentru programele şcolare.

Din punct de vedere uman, cea mai mare importanţă a literaturii ştiinţifico-fantastice provine din faptul că prin ea se poate experimenta viitorul, se pot explora destinele alternative, se poate reduce şocul viitorului. Acesta este şi

motivul atracţiei largi de care se bucură domeniul ştiinţifico-fantastic în rândul celor tineri, căci *ei* sunt cei care vor trăi în viitor. Susţin cu fermitate că nici o societate pământeană contemporană nu este suficient adaptată unui viitor de peste 100-200 de ani (în cazul că vom fi destul de înţelepţi sau destul de norocoşi să supravieţuim atâta). Se resimte cerinţa disperată de a prospecta scenarii paralele pentru viitor, atât experimental, cât şi conceptual. Nuvelele şi povestirile lui Eric Frank Russell erau foarte aproape de acest obiectiv. Citim acolo despre alte posibile sisteme, economice sau despre marea eficienţă a unei rezistenţe pasive unite împotriva unei puteri de ocupaţie. În literatura ştiinţifico-fantastică găsim propuneri folositoare legate de modul în care s-ar face o revoluţie într-o societate tehnologică şi computerizată; vezi romanul *The Moon is a Harsh Mistress* (Luna-i o stăpână aspră) al lui Heinlein.

Astfel de idei, întâlnite în tinereţe, pot influenţa comportarea la maturitate. Mulţi dintre cercetătorii profund implicaţi în explorarea sistemului solar (printre care mă număr şi eu), au fost pentru prima oară atraşi către această aventură de literatură ştiinţifico-fantastică. Nu are nici o importanţă că o parte a acestei literaturi nu era de cea mai bună calitate. Copiii de zece ani nu citesc literatură ştiinţifică.

Nu ştiu dacă este posibil să călătorim în trecut. Sunt sceptic din cauza problemelor pe care le implică o astfel de călătorie. Dar există oameni care se gândesc la asemenea călătorii. În anumite soluţii ale ecuaţiilor de câmp din relativitatea generalizată apar drumuri denumite linii temporale închise, care ar permite călătorii în timp fără vreun fel de restricţii. Recent, s-a susţinut, probabil în mod greşit, că liniile temporale închise ar apărea în vecinătatea unui cilindru mare care se roteşte repede. Mă întreb în ce măsură cercetătorii din domeniul relativităţii generalizate au fost influenţaţi de literatură ştiinţifico-fantastică. De asemenea, confruntările literaturii de gen cu diferite alte aspecte culturale pot juca un rol important în realizarea unor schimbări sociale fundamentale.

Istoria omenirii nu a mai cunoscut până acum o asemenea perioadă bogată în schimbări semnificative. Adaptarea la schimbări, alegerea înţeleaptă a alternativelor de viitor, iată cheile supra vieţuirii civilizaţiei şi probabil şi ale speciei umane. Generaţia noastră este prima crescută în spiritul ideilor din literatura ştiinţifico-fantastică. Cunosc mulţi tineri care vor fi, desigur, interesaţi, dar deloc uimiţi dacă într-o bună zi vom recepţiona un mesaj de la o civilizaţie extraterestră. Ei sunt obişnuiţi încă de pe acum cu viitorul. Cred că nu exagerez când afirm că, dacă vom supravieţui, literatura ştiinţifico-fantastică îşi va fi adus o contribuţie vitală la continuitatea şi evoluţia pe mai departe a civilizaţiei noastre.

Partea a III-a

VECINII NOŞTRI DIN SPAŢIU

Capitolul 10

FAMILIA SOARELUI

Lumile se-nvârt ca o ploaie de stele, întreţinută de vânturile cerului şi purtată-n jos prin imensităţi; sorii, pământurile, sateliţii, cometele, stelele căzătoare, omenirile, leagănele, mormintele, atomii infinitului, secundele eternităţii transformă perpetuu fiinţele şi lucrurile.

CAMILLE FLAMMARION,
Astronomie populaire (1880).

Imaginaţi-vă că un observator extraterestru foarte atent şi răbdător ar privi mereu Pământul. Acum 4,6 miliarde de ani se putea vedea cum planeta noastră îşi desăvârşeşte condensarea din gazul şi praful interstelar. Fragmentele meteoritice finale produc prin cădere cratere de impact enorme, iar ca urmare a energiei potenţiale gravitaţionale de aglomerare şi a dezintegrării radioactive, planeta se încălzeşte în interior, separându-se astfel miezul de fier lichid de manta şi de crustă, cele din urmă formate din silicaţi. Din interiorul planetei străbăteau către suprafaţă vapori de apă şi gaze bogate în hidrogen. Cele mai simple reacţii de chimie organică – unele avându-şi originea în cosmos – fabrică pe Pământ molecule complexe. Apar astfel cele mai simple sisteme moleculare autoreproducătoare, Alcătuind primele organisme terestre. Pe măsură ce impactul bolovanilor din spaţiul interplanetar se diminuează, apele curgătoare, ridicarea munţilor şi celelalte procese geologice şterg cicatricele rămase din starea primordială a planetei. Treptat, se stabileşte un uriaş mecanism de convecţie planetară: materialul din manta

este cărat în sus, către fundul oceanelor, în timp ce marginile continentelor sunt subduse către profunzimi. Ciocnirile dintre plăcile continentale dau naştere marilor lanţuri întortocheate de munţi şi stabilesc imaginea generală: a uscatului şi a oceanelor, iar zonele glaciale şi tropicale alternează în permanenţă. Între timp, dintr-o mare bogăţie de ferme, selecţia naturală extrage varietăţile de sisteme moleculare autoreproductibile cel mai bine adaptate schimbărilor de mediu. Apar plantele, care folosesc lumină vizibilă pentru a descompune apa în hidrogen, şi oxigen. Hidrogenul scapă în spaţiu, astfel încât compoziţia chimică a atmosferei se schimbă, transformându-se – din reducătoare în oxidantă. În cele din urmi, apar şi organismele mai complexe, cu o oarecare inteligenţă.

De-a lungul celor 4,6 miliarde de ani, observatorul nostru ipotetic este frapat de izolarea în care se află Pământul. Deşi primea – ca şi astăzi – lumină solară şi raze cosmice – ambele jucând un important rol biologic – şi câteodată, se mai şi ciocnea cu câte un fragment de corp interplanetar, în decursul acestor ere nimic nu s-a mişcat de pe planetă. Dintr-o dată însă, Pământul începe să emită mici corpuri spre partea interioară a sistemului solar, la început, doar în orbită circumterestră, pe urmă, către Lună, satelitul său natural ciuruit de cratere şi lipsit de viaţă. Pe rând, şase capsule destul de mici, dar mai mari decât sateliţii artificiali, se aşază lin pe Lună. Din fiecare dintre ele ies câte doi bipezi mărunţi, care explorează repede împrejurimile şi apoi se grăbesc să se-ntoarcă pe Pământ, după ce au încercat cu degetul oceanul cosmic. Unsprezece mici nave spaţiale sunt trimise în atmosfera lui Venus[26], o

[26] Statistica se referă la situaţia din anul 1978; altfel, după efectuarea misiunilor Venera 9 şi 10 (1975) şi Venera 11 şi 12 (1978), respectiv Pioneer-Venus 1 (1978), pe care Carl Sagan le include în această sinteză, au urmat explorările efectuate de staţiile automate Pjoneer-Venus 2 (1980), Venera 13 şi 14 (1982) şi Venera 15 şi 16 (1984). Staţiile automate Vega 1 şi 2 (U.R.S.S.-Franţa) au adus noi informaţii asupra „planetei furtunilor”. Ca urmare, în 1986, în Uniunea Sovietică a fost alcătuit un atlas al planetei Venus, care evidenţiază

gură de infern încinsă, şase dintre ele supravieţuind câteva zeci de minute pe sol, înainte de a se topi definitiv. Opt sonde spaţiale zboară spre Marte. Trei dintre ele au orbitat cu succes în jurul planetei timp de mai mulţi ani, alta zboară pe lângă Venus spre Mercur, pe o traiectorie anume aleasă ca să treacă de mai multe ori pe lângă planeta cea mai apropiată faţă de Soare. Alte patru traversează cu succes centura de asteroizi, zboară pe lângă Jupiter şi sunt propulsate în spaţiul interstelar de gravitaţia celei mai mari planete. Este clar că, în sfârşit, ceva interesant se petrece pe planeta Pământ.

Dacă am comprima într-un singur an istoria de 4,6 miliarde de ani a Pământului, această izbucnire a explorării spaţiale ar ocupa numai ultima zecime de secundă, iar toate schimbările fundamentale din sfera mentalităţii şi cunoaşterii, cărora li se datorează transformările remarcabile care au făcut posibilă explorarea cosmică, ar reprezenta numai ultimele câteva secunde. De-abia în secolul al XVII-lea s-au realizat primele aplicaţii astronomice ale lentilelor simple şi ale oglinzilor. Folosind primul telescop astronomic, Galilei a fost uimit şi încântat să vadă planeta Venus ca pe un corn şi să observe munţii şi craterele de pe Lună. După părerea lui Johannes-Kepler, craterele erau artefactele unei fiinţe inteligente, locuitorii acelor lumi. Şi cu toate acestea, în secolul al XVII-lea, fizicianul olandez Christianus Huygens nu era de acord cu Kepler. Huygens susţinea că efortul necesar pentru a înălţa craterele lunare ar fi fost mult prea mare şi credea că mai pot exista şi alte explicaţii pentru denivelările circulare de pe Lună.

Huygens era un exemplu viu al sintezei dintre cunoaşterea tehnologiei avansate şi îndemânarea experimentală; avea o minte ascuţită, analitică şi un fler remarcabil, fiind receptiv la ideile noi. El a sugerat primul

---

lanţuri muntoase (altitudinea maximă 11 500 m), cratere (diametre de până la 15-20 km), văi, depresiuni etc.; acestora li se pot adăuga falia adâncă de 8 000 m şi continentele Aphrodita şi Ishtar, descoperite de sonda Pioneer-Venus 2 *(F.Z.).*

existenţa atmosferei şi a norilor pe Venus; a fost primul care a înţeles adevărata natură a inelelor lui Saturn (care lui Galileo îi păreau ca două „urechi” înconjurând planeta), primul care a desenat o hartă a particularităţilor de relief de pe suprafaţa marţiană şi al doilea care a desenat, pata roşie de pe Jupiter (după Robert Hooke). Aceste două observaţii mai au încă şi astăzi o importanţă ştiinţifică majoră, întrucât stabilesc existenţa neîntreruptă, de cel puţin trei secole, a inelelor şi a petei. Desigur, Huygens n-a fost cu adevărat un astronom modern. El n-a putut să se sustragă în întregime credinţelor la modă în timpul său. Vom exemplifica afirmaţia prezentând ciudatul argument pe care l-a emis pentru a justifica existenţa cânepii pe Jupiter. Galileo observase că Jupiter are patru sateliţi. Huygens şi-a pus o întrebare pe care foarte puţini astronomi de astăzi ar formula-o: *De ce* are Jupiter tocmai patru sateliţi? Ar putea îi obţinut un indiciu, credea el, dacă am pune aceeaşi întrebare relativ la Lună, a cărei funcţie, în afară de a furniza ceva lumină noaptea şi de a provoca mareele, era de a oferi ajutor marinarilor în navigaţie. Întrucât Jupiter avea patru sateliţi, trebuie să fi existat foarte mulţi marinari pe această planetă, existenţa marinarilor implică abundenţa vaselor, vasele implică pânze, pânzele implica frânghii, iar frânghiile, presupun eu, implică existenţa cânepii. Mă întreb câte dintre argumentele ştiinţifice valabile astăzi vor părea, peste trei sute de ani, la fel de ciudate ca argumentul lui Huygens.

Un indice util, reprezentând măsura în care noi cunoaştem o planetă, este numărul de biţi de informaţie necesari caracterizării suprafeţei. Putem înţelege mai uşor ce înseamnă acest număr dacă ne gândim la punctele albe şi negre necesare pentru a compune o telefotografie de ziar, imagine care, ţinută la 30-40 cm distanţă, prezintă cu claritate toate detaliile. Pe vremea lui Huygens, zece biţi de informaţie epuizau întreaga imagine a suprafeţei marţiene, obţinută cu ajutorul unor observaţii sumare prin telescop, în timpul marii apropieri dintre Marte şi Pământ din 1877, acest număr a crescut la câteva mii, şi aceasta dacă

excludem o mare cantitate de informaţii false – ca de exemplu, desenele „canalelor” despre care ştim acum că erau în întregime închipuite. O dată cu următoarele observaţii vizuale şi cu dezvoltarea fotografiei astronomice de la sol, cantitatea de informaţie a sporit treptat, până când a survenit o creştere abruptă a ritmului de acumulare de informaţii, datorită explorării planetei cu ajutorul vehiculelor spaţiale.

Cele douăzeci de fotografii obţinute de Mariner 4 în cursul zborului său razant din 1965 cuprindeau cinci milioane de biţi de informaţie, cifră comparabilă, *grosso-modo*, cu toată informaţia fotografică precedentă despre planeta roşie. Dar numai o mică parte a planetei a fost descrisă astfel. Zborul dublu pe lângă Marte al lui Mariner 6 şi 7 din 1969 a mărit numărul respectiv de 100 de ori, iar Mariner 9, care a înconjurat planeta între 1971 şi 1972, a mărit numărul de biţi de încă 100 de ori.

Informaţiile fotografice obţinute de pe Marte de Mariner 9 sunt, cu aproximaţie, de 10 000 de ori mai numeroase decât toate cunoştinţele fotografice adunate de-a lungul întregii noastre istorii despre această planetă. Îmbunătăţiri comparabile s-au obţinut şi în datele spectroscopice din infraroşu şi ultraviolet, în raport cu datele corespunzătoare dobândite anterior de pe Pământ.

Ameliorarea cantităţii informaţiei a mers mână în mână cu îmbunătăţirea calităţii ei. Înainte de Mariner 4, cel mai mic amănunt de pe suprafaţa lui Marte detectabil cu certitudine era în lungime de câteva sute de kilometri. După Mariner 9, un procent însemnat din suprafaţa planetei a fost explorat cu o rezoluţie efectivă de 100 de metri ceea ce înseamnă că rezoluţia s-a îmbunătăţit de 10 000 de ori faţă de epoca lui Huygens. Progrese ulterioare au fost înregistrate de misiunea Viking. Numai datorită acestor îmbunătăţiri ale rezoluţiei ştim că există vulcani uriaşi, calote polare, canale sinuoase săpate de afluenţi, mari văi adânci, câmpii acoperite cu dune, fuioare de praf lângă cratere şi multe alte caracteristici, instructive şi misterioase ale mediului ambiant marţian.

Pentru a înţelege o planetă recent explorată, este nevoie şi de rezoluţie, dar şi de cuprinderea întregii sale arii. De exemplu, printr-o nefericită coincidenţă, în pofida rezoluţiei lor superioare, aparatele spaţiale Mariner 4, 6 şi *7* au survolat numai partea veche, plină de cratere, dar relativ lipsită de interes a lui Marte, fără să ofere vreun indiciu despre porţiunea de circa o treime, tânără şi geologic activă a planetei, revelată de Mariner 9.

Viaţa de pe Pământ este complet nedetectabilă prin fotografii orbitale, dacă nu se atinge o rezoluţie de circa 100 de metri, la care structura geometrică urbană şi agricolă a civilizaţiei noastre tehnologice devine evidentă. Dacă pe Marte ar fi existat o civilizaţie la fel de extinsă şi aflată la acelaşi nivel de dezvoltare, aceasta n-ar fi fost detectată prin fotografiere înainte de misiunile Mariner *9* şi Viking. Nu există temeiuri să ne aşteptăm la descoperirea unor astfel de civilizaţii pe planetele apropiate, dar comparaţia de mai sus ilustrează cu pregnanţă stadiul incipient în care ne aflăm cu explorarea adecvată a lumilor vecine cu noi.

Fără îndoială că o dată cu îmbunătăţirea rezoluţiei şi cu extinderea ariei de explorare, cu progresul spectroscopiei şi al celorlalte metode de investigaţie, ne putem aştepta la noi surprize şi satisfacţii în cercetarea interplanetară.

Una din cele mai mari organizaţii din lume a cercetătorilor din domeniul ştiinţelor planetare este Secţia pentru ştiinţe planetare a Societăţii astronomice americane. Vigoarea acestei ştiinţe tinere este pusă în evidenţă de întrunirile societăţii. La conferinţa anuală din 1975, de pildă, s-au anunţat: descoperirea vaporilor de apă pe Jupiter, a etanului pe Saturn, existenţa (posibilă) a hidrocarburilor pe asteroidul Vesta, prezenţa unei atmosfere cu presiunea apropiată de cea terestră pe satelitul Titan al lui Saturn, identificarea unor impulsuri radio decametrice de pe Saturn, detectarea prin radar a satelitului Ganimede al lui Jupiter, planificarea studierii

spectrului de emisie radar către satelitul Callisto al aceleiaşi planete, fără a mai vorbi despre fotografiile spectaculoase, transmise de misiunile Mariner 10 şi Pioneer 11. Şi la următoarele conferinţe s-au raportat, progrese similare.

În agitaţia şi febra descoperirilor recente, nu ne-am format încă o imagine generală asupra originii şi evoluţiei planetelor, dar subiectul este acum mai bogat în indicii incitante şi în ipoteze pline de subtilitate. Devine clar că studiul oricărei planete poate aduce lumină cu privire la celelalte. Iar dacă vrem să înţelegem bine Terra, trebuie să dobândim cunoştinţe clare despre celelalte planete.

Pot da ca exemplu o sugestie, aflată acum la ordinea zilei, pe care eu am formulat-o în 1960. Ideea se referea la temperatura înaltă a suprafeţei lui Venus. Această temperatură este produsă de efectul de seră nestăvilit: apa şi bioxidul de carbon din atmosfera planetei împiedică emisia radiaţiei infraroşii termice de la suprafaţă spre spaţiu. Ca urmare, temperatura suprafeţei creşte, tinzând să stabilească un echilibru între lumina vizibilă care soseşte pe suprafaţă şi radiaţia infraroşie care o părăseşte. Această temperatură mai ridicată duce la mărirea presiunii de vapori a gazelor de seră – bioxidul de carbon şi apa – şi mai departe, până când tot bioxidul de carbon şi toată apa ajung în faza de vapori, dând naştere unei atmosfere planetare de mare presiune şi ridicând astfel temperatura suprafeţei[27].

De ce are Venus o astfel de atmosferă, iar Pământul nu?

Motivul pare să fie o creştere a cantităţii de lumină de la Soare. Dar dacă Soarele ar deveni mai strălucitor sau norii tereştri s-ar întuneca, ar deveni oare Pământul un infern?

[27] Relativ recent s-a stabilit că „efectul de seră” prezentat aici nu poate explica valorile foarte scăzute ale temperaturilor de la baza atmosferei planetei Venus. Ca urmare, a fost elaborat un model termochimic planetar care a relevat existenţa unui al doilea efect de seră, produs de această dată de stratul dens de brumă formată din micropicături de acid sulfuric, cu diametre de 0,5-2 micrometri, care produce o intensă activitate aeronomică Această activitate este responsabilă şi de distrugerea rapidă a roboţilor venusieni! clima pe Venus este un fel de ciclu al sulfului *(F.Z.).*

Venus ar putea constitui o pildă, un avertisment dat civilizaţiei noastre tehnologice, care potenţial este capabilă să altereze profund mediul ambiant de pe Pământ.

În pofida aşteptărilor majorităţii planetologilor, planeta Marte este acoperită de mii de albii de râu şerpuitoare şi confluenţe, albii a căror vechime este, probabil, de câteva miliarde de ani. Formate fie de ape curgătoare, fie de CO_2 lichid, canalele n-ar fi putut apărea în actualele condiţii atmosferice ale planetei, întrucât ar fi fost nevoie de presiuni mult mai mari şi de temperaturi mai ridicate la poli.

Canalele, ca şi straturile subţiri de la poli, s-ar putea să dovedească deci existenţa uneia sau chiar a mai multor epoci în care condiţiile erau mai blânde, ceea ce implică variaţii climatice ample în timpul istoriei planetei. Nu ştim dacă astfel de schimbări ale climei au cauze interne sau externe, în cazul că ar fi vorba despre cauze interne, ar fi de aflat dacă nu cumva activităţile umane ar putea duce la o modificare climatică asemănătoare cu cea de pe Marte, adică o modificare considerabil mai mare decât cele suferite de Pământ în ultima vreme. Dacă variaţiile de climă ale lui Marte au cauză externă, de exemplu variaţia luminozităţii solare – atunci ar fi deosebit de interesant să facem o corelare între paleoclimatologia marţiană şi cea terestră.

Mariner 9 a ajuns în preajma lui Marte într-un moment când întreaga planetă era supusă unei mari furtuni de praf, astfel că datele culese ne permit să observăm dacă astfel de furtuni duc la răcirea sau încălzirea suprafeţei planetare. Orice teorie care emite pretenţia că ar prezice unele consecinţe climatice ale creşterii aerosolilor din atmosfera Pământului ar trebui să explice global furtuna planetară observată de Mariner 9. Bazaţi pe experienţa efectuată cu Mariner 9, James Pollack, de la Centrul de cercetări Ames al NASA, Brian Toon, de la Universitatea Cornell şi cu mine am calculat efectele uneia sau mai multor erupţii vulcanice explozive asupra climei terestre şi am reuşit să preliminăm [în limitele unor erori experimentale], care ar fi efectele

climatice ale unor erupţii de amploare pe planeta noastră. Perspectiva oferită de astronomia planetară, care ne permite să abordăm modelul unei planete în ansamblu, este un antrenament foarte folositor pentru studierea Pământului. Iată un alt exemplu de conexiune inversă, respectiv de a porni de la unele cercetări planetare spre a ajunge la observaţii terestre: unul dintre cele mai importante grupuri care studiază influenţele exercitate asupra ozonosferei Pământului de degajările masive de freon din recipientele cu aerosoli este condus de M.B. McElroy de la Universitatea Harvard; acest grup a căpătat experienţă în timpul cercetărilor de aeronomie asupra atmosferei planetei Venus.

Din observaţiile colectate de la aparatele spaţiale, se cunosc acum date despre densitatea de suprafaţă a craterelor de impact de diferite dimensiuni de pe Mercur, Lună, Marte şi de pe sateliţii acestuia; explorările cu radarul încep să ofere astfel de informaţii şi pentru Venus. Deşi puternic erodat de apele curgătoare şi de activitatea tectonică, Pământul oferă şi el unele date despre craterele de la suprafaţa sa. Dacă numărul de obiecte cosmice care au produs impacturile ar fi acelaşi pentru toate aceste astre, s-ar putea stabili o cronologie relativă şi chiar una absolută a suprafeţelor cu cratere. Evident. încă nu se cunoaşte dacă acest număr al obiectelor de impact era comun (de exemplu, toate să fi prevenit din centura de asteroizi), sau local, implicând măturarea fragmentelor din inelele rămase din etapa finală a acreţiunii planetare.

Podişurile lunare puternic brăzdate de cratere aduc mărturia unei epoci timpurii din istoria sistemului solar, când producerea de cratere era mult mai frecventă decât astăzi. Cantitatea actuală de fragmente interplanetare fiind mult mai mică, nu reuşeşte să explice abundenţa craterelor. Pe de altă parte, mările lunare prezintă mai puţine cratere, fapt care poate fi explicat prin numărul actual de fragmente interplanetare, mai ales asteroizi şi probabil comete pierdute. Se poate determina cu aproximaţie vârsta absolută a suprafeţelor planetare mai

puţin brăzdate de cratere şi se poate estima ceva mai precis vârsta lor relativă, iar în anumite cazuri se poate spune câte ceva chiar despre distribuţia, după mărime a obiectelor de impact. Pe Marte, de exemplu, se observă că zonele de la poalele munţilor vulcanici uriaşi sunt aproape fără cratere de impact, semn că sunt relativ tinere, că n-au „trăit" suficient pentru a aduna mai multe cicatrici. Acesta este şi raţionamentul care permite să se conchidă că activitatea vulcanică de pe Marte este un fenomen relativ recent.

Presupun că obiectivul final al planetologiei comparative este să se obţină ceva în genul unui vast program de calculator în care să se introducă nişte parametri iniţiali – masa iniţială, compoziţia, momentul cinetic şi „populaţia" obiectelor de impact vecine – pentru a se obţine un model de evoluţie a planetei. În momentul de faţă, suntem departe de a înţelege atât de profund evoluţia planetară, dar suntem mult mai aproape de acest obiectiv decât credeam cu numai câteva decenii în urmă.

Fiecare nouă serie de descoperiri ridică un noian de întrebări pe care nici măcar nu ne imaginăm că le-am putea pune. Voi menţiona numai câteva dintre ele. În zilele noastre a devenit posibilă compararea compoziţiei asteroizilor cu aceea a meteoriţilor de pe Pământ (vezi cap. 15).

Asteroizii par să se împartă net în două categorii: unii abundenţi în silicaţi şi ceilalţi abundenţi în materie organică. O observaţie se impune imediat: asteroidul Ceres este nediferenţiat, în timp ce asteroidul mai puţin masiv Vesta este diferenţiat. Dar, după cunoştinţele noastre actuale, diferenţierea planetară are loc atunci când masa este mai mare decât o anumită masă critică. Să fie oare Vesta un rest dintr-un corp mult mai mare care ar fi dispărut între timp din sistemul nostru solar? Privirea aruncată iniţial cu radarul asupra craterelor lui Venus le arată extrem de puţin adânci. Totuşi, pe Venus nu există apă lichidă care să-i erodeze suprafaţa, iar atmosfera joasă pare să se mişte prea încet ca să poată umple craterele cu

praf. Atunci cauza nivelării craterelor lui Venus n-ar putea fi oare colapsul unei suprafeţe uşor topite, ca o melasă?

Cea mai răspândită teorie despre generarea câmpurilor magnetice planetare presupune existenţa în miezul planetar conductor electric a unor curenţi de convecţie puşi în mişcare de rotaţia planetei. În acest caz, planeta Mercur, care se roteşte o dată la 59 de zile, n-ar fi trebuit să aibă nici un câmp magnetic detectabil. Şi cu toate acestea, Mercur are în mod evident câmp magnetic, ceea ce impune o reconsiderare serioasă a teoriilor magnetismului planetar. Numai Saturn şi Uranus au inele[28]. De ce? Pe Marte există un şir încântător de dune de nisip longitudinale, cuibărite lângă contraforturile interioare ale unui mare crater erodat. Lângă Alamosa, statul Colorado, în cadrul Monumentului naţional al marilor dune de nisip, există o mulţime de dune foarte asemănătoare cu cele marţiene, cuibărite în curbura munţilor Sangre de Cristo. Şi dunele marţiene, şi cele terestre au aceeaşi întindere totală, aceeaşi spaţiere între ele şi aceeaşi înălţime. Totuşi, presiunea atmosferei marţiene este 1/200 din cea de pe Pământ, vânturile necesare iniţierii deplasării firelor de nisip trebuie să fie de zece ori mai puternice decât pe Pământ, iar distribuţia dimensiunilor particulelor poate fi diferită pe cele două planete. Cum pot, în aceste condiţii, să fie atât de asemănătoare dunele de nisip formate de vânt? Ce să fie oare sursele de emisie radio decametrice de pe Jupiter, fiecare mai mică de 100 de kilometri, fixate pe suprafaţa joviană şi care emit cu intermitenţă în spaţiu?

Observaţiile făcute de Mariner 9 arată că vânturile de pe Marte depăşesc, din când în când, jumătate din viteza locală a sunetului. Oare pot fi vânturile marţiene şi mai puternice? Care este natura meteorologiei transonice? Pe Marte se găsesc piramide care măsoară 3 kilometri la bază şi 1 kilometru în înălţime. Nu par să fi fost construite de faraoni marţieni. Eroziunea provocată de particulele de nisip purtate de vânturi este de cel puţin 10 000 de ori mai

[28] În martie 1979, sonda Vovager 1 a fotografiat un inel lat de 6000 km în jurul planetei Jupiter *(F.Z.).*

intensă decât pe Pământ, din cauza vitezelor mai mari necesare pentru antrenarea nisipului în atmosfera rarefiată de pe Marte. S-au erodat oare faţetele piramidelor timp de milioane de ani prin furtunile de nisip venite din mai multe direcţii preferenţiale ale vântului?

Aproape sigur, sateliţii din partea îndepărtată a sistemului solar nu seamănă cu satelitul nostru, care este mai degrabă anost. Mulţi dintre ei au o densitate atât de mică, încât trebuie să fie compuşi mai ales din metan, amoniac sau din apă sub formă de gheaţă. Cum arată suprafaţa lor văzută de aproape? Cum se erodează craterele de impact când suprafaţa este îngheţată? Ar putea exista vulcani din amoniac solid cu lavă de NH_3 prelingându-se spre poale? De ce este Io, cel mai apropiat satelit mare al lui Jupiter, învăluit într-un nor de sodiu gazos? Cum contribuie Io la modularea emisiei sincrotronice din centura de radiaţii a lui Jupiter, în care se află? De ce una din părţile lui Iapetus, satelit al lui Saturn, este de şase ori mai strălucitoare decât cealaltă? Din cauza diferenţei dintre dimensiunile particulelor? Sau este vorba de vreo diferenţă chimică? Cum de s-au permanentizat aceste deosebiri? De ce Iapetus este atât de simetric, spre deosebire de orice alt obiect din sistemul solar?

Gravitaţia celui mai mare satelit din sistemul solar, Titan, este atât de scăzută, iar temperatura atmosferei sale superioare este atât de ridicată, încât hidrogenul de acolo poate scăpa în spaţiu printr-un proces asemănător cu evacuarea aburilor. Şi cu toate astea, datele spectroscopice indică prezenţa unei cantităţi substanţiale de hidrogen pe Titan. Atmosfera lui Titan reprezintă un mister. Iar dacă mergem dincolo de Saturn, abordăm o regiune a sistemului solar despre care nu ştim aproape nimic. Telescoapele noastre sunt prea slabe ca să determinăm fie şi perioadele de rotaţie ale lui Uranus, Neptun şi Pluton, şi cu atât mai puţin caracteristicile norilor şi atmosferelor sau natura sistemelor lor de sateliţi, Poeta Diana Ackerman de la Universitatea Cornell scrie: „Neptun / este / nevăzut, ca un cal rotat în ceaţă. Moale? / Încins cu brâu? Vaporos?

Îngheţat?. Ce ştim / n-ar putea / ajunge / nici la genunchiul broaştei”.

Una dintre cele mai chinuitoare probleme pe care abia dacă începeam s-o abordăm serios este chimia organică şi biologia din sistemul solar. Mediul marţian nu este chiar atât de ostil încât să excludă viaţa, iar pe de altă parte noi nu ştim încă destule lucruri despre originea şi evoluţia vieţii, încât să garantăm prezenţa ei acolo sau oriunde altundeva.

Problema existenţei organismelor mari sau mici pe Marte rămâne absolut deschisă, chiar şi după misiunile Viking.

Atmosferele bogate în hidrogen ale unor corpuri, cereşti ca Jupiter. Saturn, Uranus şi Titan sunt, într-o anumită măsură, asemănătoare cu atmosfera Pământului de la începuturi, pe când viaţa îşi făcea apariţia. Ştim din simulări în laboratoare că în astfel de condiţii se produc molecule organice în cantităţi mari. În atmosfera lui Jupiter şi Saturn, moleculele vor fi antrenate spre adâncimile pirolitice. Dar chiar şi acolo, concentraţia constantă a moleculelor organice poate fi semnificativă. În toate experimentele de simulare, transmiţând energie unor astfel de atmosfere, se obţine un material polimeric de culoare cafenie, foarte asemănător cu materialul cafeniu existent în norii acestor planete. Este posibil ca Titan să aibă un strat dintr-un material organic de culoare cafenie, care să-l acopere complet, în anii următori am putea fi martorii unor descoperiri importante şi neaşteptate în tânăra ştiinţă, a exobiologiei.

Principalul mijloc prin care se va continua explorarea sistemului solar în următorii zece-douăzeci de ani va fi cu siguranţă sonda spaţială automată. Au fost lansate cu succes vehicule spaţiale ştiinţifice către toate planetele cunoscute anticilor. Există o serie de misiuni propuse şi neaprobate, care au fost studiate în detaliu (vezi cap. 16). Dacă o parte însemnată dintre ele va fi tradusă în realitate, este clar că epoca actuală de explorări planetare va continua cu strălucire. Dar nu este clar dacă aceste minunate călătorii exploratorii vor fi continuate, cel puţin în

ceea ce priveşte Statele Unite. În ultimii şapte ani a fost aprobată o singură misiune planetară importantă – proiectul Galileo pentru Jupiter – şi chiar şi aceasta este în pericol[29].

Nici chiar o recunoaştere preliminară a întregului sistem solar până la Pluton şi o explorare mai detaliată a câtorva planete, de exemplu cu vehicule de sol marţiene sau cu sonde pe Jupiter nu vor rezolva problema fundamentală a originii sistemului solar. Trebuie să descoperim alte sisteme solare. Progresele ce vor surveni în următoarele două decenii în tehnica terestră şi cea spaţială vor facilita detecţia a zeci de sisteme planetare orbitând în jurul stelelor apropiate. Studii şi observaţii recente asupra sistemelor multiple de stele, întreprinse de Helmut Abt şi Saul Levy, amândoi de la Observatorul naţional Kitt Peak, arată că probabil nu mai puţin de o treime din stelele de pe cer pot avea companioni planetari[30]. Încă nu ştim dacă aceste sisteme planetare sunt asemănătoare cu al nostru sau sunt alcătuite după cu totul alte principii.

Aproape fără să ne dăm seama, am pătruns într-o epocă de explorări şi descoperiri post renascentiste, fără egal. Mi se pare că ceea ce va marca pe termen lung timpurile noastre vor fi beneficiile cu caracter practic aduse ştiinţelor Pământului de planetologia comparativă: simţul aventurii suscitat de explorarea altor lumi de către o societate care aproape că şi-a pierdut perspectiva aventurilor, şi implicaţiile filosofice ale căutării unei perspective cosmice? Peste multe secole, când problemele noastre politice şi

---

[29] În programul reluării zborurilor navetelor spaţiale, NASA a comunicat că sonda Galileo va fi lansată la 9 oct. 1989, cu naveta Discovery, în cadrul zborului STS-34 *(F.Z.).*

[30] După studierea cu ajutorul telescopului în infraroşu de la Kitt Peak şi a satelitului IRAS, în perioada 1983-1987, a circa 80% din stelele situate la distanţe de până la 17 ani lumină de Soare, un grup de astronomi americani au concluzionat că şase din cele 50 de stele mai apropiate de Terra ar putea avea planete proprii. Concluzia se bazează pe faptul că aceste stele, printre care şi Sirius, posedă o emisie de radiaţii infraroşii reci care provin de la imenşi nori de praf intergalactic de tipul celor primordiali *(F.Z.).*

sociale foarte acute vor fi peste tot atât de depărtate ca şi acutele probleme ale războiului de succesiune la tronul Austriei, vremea noastră va fi amintită mai ales pentru faptul că aceasta este epoca în care locuitorii Pământului au stabilit primul contact cu cosmosul înconjurător.

Capitolul 11

PLANETA GEORGE

Mi-ai spus cum se numesc pe limba ta
Luminătorul cel mare şi cel mic
Ce ard ziua şi noaptea…

WILLIAM SHAKESPEARE,
Furtuna, actul I, scena 2

— Răspund, bineînţeles, când sunt chemate pe nume, întrebă, cu un aer firesc, Ţânţarul.
— N-am băgat de seamă aşa ceva.
— Atunci la ce folos mai au nume – se miră Ţânţarul – dacă nu răspund când sunt chemate?

LEWIS CARROL,
Peripeţiile Alisei în lumea oglinzii.

Pe Lună se află un mic crater de impact numit Galilei. El măsoară circa 9 mile în diametru, cam cât mărimea localităţii Elizabeth din New Jersey, deci este atât de mic, încât, pentru a fi văzut, este nevoie de un telescop destul de puternic. În apropierea centrului feţei vizibile a Lunii, se întinde ruina splendidă a unui vechi crater de 115 mile diametru, numit Ptolemeu. Craterul se poate zări uşor cu binoclul; persoanele cu vederea ageră îl pot vedea chiar şi cu ochiul liber.

Ptolemeu (Sec. al II-lea e.n.) a fost principalul susţinător al ideii că planeta noastră stă fix, în centrul universului? El îşi imagina că Soarele şi planetele se rotesc diurn în jurul Pământului, planetele fiind la rândul lor fixate, în nişte sfere mobile transparente. Opunându-se lui Ptolemeu, Galileo

(1564-1642) era partizanul de frunte al punctului de vedere promovat de Copernic, conform căruia Soarele se află în centrul sistemului solar, iar Pământul nu este decât una dintre cele câteva planete care se rotesc în jurul său. Mai mult, Galileo a oferit prima dovadă observaţională în favoarea teoriei lui Copernic, descoperind fazele planetei Venus. Galileo a atras pentru prima oară atenţia asupra existenţei craterelor de pe satelitul nostru natural. Atunci, de ce este craterul Ptolemeu cu mult mai important decât craterul Galileo?

Convenţia privind denumirea craterelor lunare a fost stabilită de Johannes Hõwelcke, cunoscut sub numele său latinizat, Hevelius. Fabricant de bere şi politician din Danzig, Hevelius şi-a consacrat o bună parte din timp cartografiei lunare, publicând în 1647 o carte faimoasă, *Selenographia.* În timp ce grava cu propria-i mână plăcile de cupru folosite pentru tipărirea hărţilor Lunii, aşa cum apărea ea văzută prin telescop, Hevelius a fost confruntat cu problema atribuirii unor nume diferitelor particularităţi de relief. Unii au propus numirea lor după personajele biblice, alţii erau de părere că trebuie să li se dea nume de filosofi şi oameni de ştiinţă. Hevelius şi-a dat scama că nu există nici o legătură logică între detaliile Lunii şi patriarhii şi profeţii de acum câteva mii de ani. El era în acelaşi timp preocupat de controversele serioase care ar putea izbucni în urma atribuirii numelor de filosofi sau de oameni de ştiinţă – mai ales dacă persoanele astfel onorate ar fi fost în viaţă. Mergând pe o cale mai prudentă, el a ales pentru munţii cei mai importanţi şi pentru văile lor nume deja existente pe pământ pentru elemente geografice asemănătoare. Ca urmare, pe Lună aveam munţii Apenini, Pirinei, Caucaz, Jura şi Atlas, ba chiar şi o vale a Alpilor. Aceste denumiri au rămas în vigoare.

Galilei credea că ariile netede şi întunecate de pe Lună erau mări, adevărate oceane cu apă, iar regiunile strălucitoare şi mai accidentate, presărate cu cratere, continente.

Aceste mări au fost la început numite după stări de spirit

sau după fenomene naturale: Mare Frigoris (Marea Frigului), Lacus Somniorum (Lacul Visurilor), Mare Crisium (Marea Crizelor), Sinus Iridum (Golful Curcubeelor), Mare Serenitatis (Marca Seninătăţii), Oceanus Procellarum (Oceanul Furtunilor), Mare Nubium (Marea Norilor), Mare Fecunditatis (Marea Fertilităţii), Sinus Aestuum (Golful Neliniştii), Mare Imbrium (Marea Ploilor) şi Mare Tranquillitatis (Marea Liniştii) – o colecţie poetică şi sugestivă de nume de locuri care descriu acest mediu atât de neospitalier care este Luna. Din nefericire, mările lunare sunt seci, iar mostrele culese de misiunile americane Apollo şi de cele sovietice Luna demonstrează că mările n-au avut niciodată apă. N-au existat niciodată mări, golfuri, lacuri sau curcubee pe Lună. Şi totuşi, aceste nume au supravieţuit până în prezent. Prima navă spaţială care a transmis date de la suprafaţa Lunii, Luna 2, s-a aşezat în Mare Imbrium, iar primele fiinţe umane care s-au aşezat lin pe satelitul nostru natural, astronauţii lui Apollo 11, au atins, zece ani mai târziu, Mare Tranquillitatis. Cred că Galileo ar fi fost surprins şi încântat de toate acestea.

În pofida temerilor lui Hevelius, Giovanni Baptista Riccioli, în lucrarea sa, *Almagestum Novum* publicată în 1651, a dat craterelor lunare nume de oameni de ştiinţă şi de filosofi. Titlul cărţii înseamnă „Noul Almagest”, vechiul Almagest fiind opera de o viaţă a lui Ptolemeu. („Almagest”, un titlu modest, înseamnă în arabă „Cel mai mare”.) Riccioli a publicat pur şi simplu o hartă în care a denumit craterele cum i-a plăcut lui, iar precedentul creat, ca şi multe dintre opţiunile sale, au fost urmate de atunci fără probleme. Cartea lui Riccioli a apărut la nouă ani după moartea lui Galileo şi desigur că au mai existat de atunci multe ocazii când s-ar fi putut schimba denumirile. Totuşi, astronomii au menţinut în continuare această recunoaştere supărător de lipsită de generozitate faţă de Galileo. Un crater de două ori mai mare decât Galileo se numeşte Hell[31], după călugărul iezuit Maximilian Hell.

Unul din cele mai uimitoare cratere lunare este Clavius,

[31] Ironie a soartei, hell înseamnă în limba engleză iad *(G.S.).*

care are 142 de mile în diametru şi a fost sediul imaginarei baze lunare din filmul *2001*: *Odiseea spaţială*. Clavius este numele latinizat al lui Christoffel Schüssel (= cheie în limba germană = Clavius), un alt membru al ordinului iezuiţilor şi adept al lui Ptolemeu. Galileo a fost angajat într-o dispută prelungită cu un alt preot iezuit, Christopher Scheiner, privitoare la prioritatea descoperirii petelor solare şi la natura lor, controversă care a degenerat într-o înveninată duşmănie personală, care, după cum consideră mulţi istorici ai ştiinţei, a dus la domiciliul forţat al lui Galileo, la indexarea cărţilor sale şi la smulgerea de către Inchiziţie, sub ameninţarea cu tortura, a declaraţiei că scrierile sale influenţate de Copernic sunt eretice şi că Pământul este neclintit.

Scheiner este comemorat printr-un crater lunar cu diametrul de 70 de mile. Chiar şi Hevelius, care nu voia să se atribuie nume de persoane craterelor lunare, are un crater pe cinste care-i poartă numele.

Riccioli a botezat trei dintre craterele cele mai remarcabile de pe Lună cu numele lui Tycho, Kepler şi – fapt notabil – Copernic. Riccioli însuşi şi elevul său, Grimaldi, denumesc astăzi două mari cratere de pe Lună, cel al lui Riccioli având 106 mile. Un alt crater important este numit Alphonsus, după Alfons al X-lea al Castiliei, monarh spaniol din secolul al XIII-lea care, după ce a făcut cunoştinţă cu complicaţiile sistemului ptolemeic, l-a comentat spunând că, dacă ar fi fost prezent la actul Creaţiunii, i-ar fi dat lui Dumnezeu câteva sfaturi care să-l ajute să facă ordine în Univers[32]. (Ar fi amuzant să ne imaginăm cam ce ar replica Alfons al X-lea dacă ar afla că, după şapte sute de ani, o naţiune aflată dincolo de oceanul vestic a trimis pe Lună o rachetă numită Ranger 9, care a transmis automat imagini în timpul coborârii sale spre suprafaţa lunară până la prăbuşirea într-o depresiune purtând numele Maiestăţii Sale Alfons al Castiliei.) Un crater ceva mai puţin important este denumit Fabricius. Numele latinizat al lui David Goldschmidt, care a descoperit în 1596

[32] Afirmaţia 1-a costat tronul *(G.S.).*

că steaua Mira îşi modifică periodic strălucirea, dând astfel o nouă lovitură punctului de vedere emis de Aristotel şi susţinut de biserică, privind imuabilitatea cerurilor.

Astfel, prejudecăţile din Italia secolului al XVII-lea împotriva lui Galileo n-au reuşit, în privinţa denumirilor acordate craterelor lunare, să impună o părtinire netă în favoarea preoţilor şi a doctrinei astronomice bisericeşti. Din denumirile celor aproximativ şapte mii de formaţiuni lunare este dificil de extras vreo regulă precisă. Există cratere care poartă numele unor personalităţi politice care aproape că nu au avut legături directe sau evidente cu astronomia, cum ar fi Iulius Caesar şi kaiserul Wilhelm I, sau după indivizi de o eroică obscuritate, ca de exemplu craterul Wurzelbaur (50 de mile diametru) şi craterul Billy (31 de mile diametru). Cele mai multe denumiri ale micilor cratere derivă din craterele vecine mai mari. De exemplu, lângă craterul Mösting există craterele mai mici Mösting A, Mösting B, Mösting C ş.a.m.d. Interdicţia înţeleaptă de a denumi craterele lunare după persoane aflate în viaţă a fost foarte rar încălcată, prin atribuirea unor nume de astronauţi americani participanţi la misiunile Apollo câtorva cratere destul de mici. Printr-o curioasă simetrie, ulterior, în perioada destinderii, de acelaşi tratament s-au bucurat şi unii cosmonauţi sovietici care au zburat pe orbită circumterestră.

În secolul nostru, în cadrul Uniunii Astronomice Internaţionale (UAI), organizaţia tuturor astronomilor profesionişti de pe planeta Pământ, s-au creat comisii specializate, pentru a denumi în mod coerent şi consecvent accidentele de suprafaţă şi obiectele cereşti. Un golf fără nume al uneia dintre „mările” lunare, examinat în detaliu de nava spaţială americană Ranger a fost numit oficial Mare Cognitum (Marea Cunoscută). Este un nume care exprimă un fel de satisfacţie zgomotoasă. Deliberările UAI nu s-au desfăşurat totdeauna fără dificultăţi. De exemplu, atunci când primele fotografii – oarecum greu de distins – ale feţei ascunse a Lunii au fost obţinute de misiunea de importanţă istorică Luna 3, exploratorii sovietici ai Lunii au

vrut să dea unei formaţiuni întinse şi strălucitoare de pe fotografiile lor denumirea de „Munţii Sovietici”. Cererea sovietică venea în conflict cu convenţia lui Hevelius, întrucât pe Pământ nu există nici un lanţ muntos cu acest nume. Şi totuşi, ca omagiu pentru remarcabila realizare a misiunii Luna 3, denumirea a fost acceptată. Din nefericire, datele mai recente arată că Munţii Sovietici nu sunt nicidecum munţi.

Altădată, delegaţii sovietici au propus să numească una dintre cele două mări de pe faţa cealaltă a Lunii (ambele foarte mici în comparaţie cu mările, de pe faţa vizibilă) Mare Moscoviense (Marea Moscovei). Dar astronomii apuseni au obiectat, arătând că se cere o nouă abatere de la tradiţie, întrucât Moscova nu este nici fenomen natural, nici stare de spirit. Ca răspuns, s-a subliniat că precedentele denumiri pentru mările lunare, aflate pe limb, dificile de văzut cu telescoapele de pe sol, n-au urmat nici ele tradiţia. Mare Marginis (Marea Marginală), Mare Orientale (Marea de Răsărit) şi Mare Smythii (Marea Smyth). Întrucât regula strictă mai fusese deci încălcată, rezultatul a fost decis în favoarea propunerii sovietice. În 1971, la conferinţa UAI de la Berkeley, în California, Audouin Dollfus din Franţa a decretat oficial că Moscova este o stare de spirit.

Declanşarea explorării spaţiale a multiplicat numărul problemelor la stabilirea nomenclaturii în sistemul solar. Un exemplu interesant al acestei noi tendinţe îl oferă găsirea numelor pentru particularităţile de relief de pe Marte. Dungile luminoase şi întunecate de pe suprafaţa planetei roşii au fost observate, înregistrate şi cartografiate de pe Pământ de câteva secole. Deşi natura detaliilor era necunoscută, tentaţia de a le da nume a fost irezistibilă. După câteva încercări nereuşite, legate de atribuirea unor nume de astronomi care au studiat planeta Marte, G.V. Schiaparelli din Italia şi E.M. Antoniadi, un astronom grec care a lucrat în Franţa, au stabilit, înainte de începutul secolului nostru, convenţia prin care detaliilor de relief marţian li se atribuie nume legate de personaje şi locuri din

mitologia clasică. Aşa se face că apar acum nume ca Toth-Nepenthes, Memnonia, Hesperia, Mare Boreum (Marea Nordului) şi Mare Acidalium (Marea Acidă) după cum şi Utopia, Elysium, Atlantis, Lemuria, Eos (Jos) şi Uchronia (care presupun că se poate traduce cu Vremuri Bune). În 1890, oamenii învăţaţi erau mult mai familiarizaţi cu miturile clasice decât în zilele noastre.

Suprafaţa caleidoscopică a planetei Marte ne-a fost mai întâi revelată de seria de aparate spaţiale Mariner şi mai ales de Mariner 9, care s-a rotit în jurul lui Marte timp de un an de zile, începând din noiembrie 1971, şi a transmis pe Pământ peste 7 200 de fotografii ale suprafeţei marţiene, luate de aproape. S-au descoperit o bogăţie de detalii neaşteptate şi exotice, inclusiv munţi vulcanici semeţi, cratere de tip lunar, dar mult mai erodate, şi văi sinuoase şi enigmatice care au fost, probabil, săpate de ape curgătoare în epoci trecute ale istoriei planetei. Noile detalii cereau şi ele nume, iar UAI şi-a făcut datoria de a numi un comitet sub preşedinţia lui Gerard de Vaucouleurs de la Universitatea din Texas, pentru a propune, o nouă listă de nume marţiene. Prin eforturile multor membri ai Comitetului de nomenclatură, noi ne-am străduit să deprovincializăm noile nume. Nu se putea să nu dăm craterelor mai mari numele unor astronomi care au studiat planeta, dar categoria de profesii şi de naţionalităţi a putut fi considerabil lărgită. Astfel, există cratere marţiene cu diametre de peste 60 de mile care poartă numele astronomilor chinezi Li Fan şi Liu Hsin, al unor biologi ca Alfred Russel Wallace, Wolf Vishniac, S.N. Vinogradsky, L. Spallanzani, F. Redi, I.ouis Pasteur, H.J. Müller, T.H. Huxley, J.B.S. Haldane şi Charles Darwin; al câtorva geologi cum ar fi Louis Agassiz, Alfred Wegener, Charles Lyell. James Hutton şi E. Suess; nu au fost uitaţi nici unii scriitori de literatură ştiinţifico-fantastică: Edgar Rice Burroughs, H.G. Wells, Stanley Weinbaum şi John W. Campbell, Jr. Există de asemenea două cratere mari pe Marte cu numele Schiaparelli şi Antoniadi.

Pe Pământ există însă mult mai multe civilizaţii – unele bucurându-se de tradiţii astronomice notabile – care nu sunt reprezentate prin nici o listă de nume. În încercarea de a elimina, cel puţin în parte, o astfel de părtinire culturală, mi-a fost acceptată sugestia de a desemna văile şerpuitoare folosind numele dat lui Marte în alte limbi, mai ales neeuropene. Alăturat, cititorul găseşte o listă a celor mai remarcabile nume. Printr-o curioasă coincidenţă Ma’adim (în ebraică) şi Al Qahira (în arabă, zeul războiului, cel care a dat numele oraşului Cairo) sunt situate alături. Locul pe care s-a aşezat lin prima navă Viking a fost Chryse, în apropierea confluenţei văilor Ares, Tiu, Simud şi Shalbatana.

Tabelul 1

PRIMELE CANALE MARŢIENE CARE AU PRIMIT NUME

Numele	*Limba*
Al Qahira	arabă (din Egipt)
Ares	greacă
Auqakuh	quechua (Inca)
Huo Hsing	chineză
Ma'adim	ebraică
Mangala	sanscrită
Nirgal	babiloniană
Kasei	japoneză
Shalbatana	akkadiană
Simud	sumeriană
Tiu	engleza veche

Cu privire la vulcanii marţieni masivi, s-a emis ideea numirii lor după vulcanii tereştri cei mai mari, cum ar fi Ngorongoro sau Krakatoa, ceea ce ar permite apariţia pe Marte a unor nume legate de culturi care n-au o tradiţie astronomică scrisă. S-a ridicat însă obiecţia că pot să apară confuzii la compararea vulcanilor tereştri cu cei marţieni. Despre care Ngorongoro este vorba? Desigur că aceeaşi problemă există şi în legătura cu oraşele terestre, dar putem vorbi despre Portland (Oregon) şi Portland (Maine) fără să facem confuzii exasperante. Un savant european a propus ca fiecare vulcan să se numească „Mons” (munte), urmat de numele zeităţilor romane importante, la cazul genitiv: Mons Martes, Mons Jovis şi Mons Veneris. I-am obiectat că cel puţin într-un cu totul alt domeniu al

activităţii umane; „Ah, n-am ştiut”, mi s-a răspuns. În concluzie, vulcanii marţieni au primit nume după detaliile luminoase sau întunecate vecine, aflate în nomenclatura clasică. Avem, astfel, Pavonis Mons, Elysium Mons, şi – cu un nume potrivit ales pentru cel mai mare vulcan din sistemul solar – Olympus Mons. Deci, în timp ce tradiţia apuseană predomină în denumirile vulcanilor, cele mai recente denumiri marţiene constituie în număr covârşitor o ruptură semnificativă cu tradiţia, cele mai multe forme de relief n-au mai primit nume care să evoce perioada clasică, nici geografia europeană şi nici pe astronomii apuseni din secolul trecut.

Câteva cratere marţiene şi lunare poartă numele aceloraşi personalităţi. Se repetă cazul oraşelor Portland, dar nu cred că se face vreo confuzie în practică. Situaţia prezintă cel puţin un avantaj: în acest fel, pe Marte există acum un crater mare cu numele lui Galileo, aproape egal ca mărime cu cel al lui Ptolemeu. Iar pe Marte nu mai există craterele Scheiner sau Riccioli.

Primele fotografii ale sateliţilor unei alte planete luate de aproape au reprezentat încă un rezultat neaşteptat al misiunii Mariner 9. Avem acum hărţi care înfăţişează aproape jumătate din detaliile suprafeţelor lui Phobos şi Deimos (scutierii lui Marte, zeul războiului). Subcomitetul pentru nomenclatura lui Phobos, sub preşedinţia mea, a decis să atribuie craterelor satelitului marţian numele astronomilor care l-au studiat. Un crater vizibil lângă polul sud al lui Phobos se numeşte Asaph Hall, după descoperitorul sateliţilor marţieni. O istorioară apocrifă susţine că Hall era pe punctul de a-şi abandona căutările, când a fost expediat de soţie înapoi la telescop. Imediat, el i-a şi zărit, şi le-a dat numele „spaima” (Phobos) şi „groază” (Deimos). În acelaşi spirit, cel mai mare crater de pe Phobos a fost botezat cu numele de fată al d-nei Hall, Angelina Stickney. Dacă obiectul de impact care a produs craterul Stickney ar fi fost ceva mai mare, probabil că l-ar fi făcut bucăţi pe Phobos.

Deimos a fost rezervat scriitorilor, precum şi celor care,

într-un fel sau altul, au fost implicaţi în speculaţii legate de sateliţii lui Marte. Două dintre detaliile cele mai evidente se numesc Jonathan Swift şi Voltaire, care, în romanele lor fantastice *Gulliver's travels* (Călătoriile lui Gulliver) şi respectiv *Micromegas*, au prefigurat descoperirea celor două corpuri satelite ale lui Marte. Am vrut să denumesc un al treilea crater de pe Deimos după René Magritte, suprarealistul belgian ale cărui picturi „Le Chateau des Pyrénées" şi „Le Sens de Réalité" înfăţişează stânci imense, suspendate pe cer, semănând uimitor cu cele două lumi marţiene – bineînţeles, dacă excludem castelul din prima pictură, care, după câte ştim, nu este înălţat pe Phobos. Sugestia mea a fost respinsă prin vot ca fiind deplasată.

Acesta este momentul din istorie în care particularităţile de relief ale planetelor vor fi numite odată pentru totdeauna. Craterul e un monument de durată: viaţa unui crater mare de pe Lună, Marte sau Mercur se măsoară în miliarde de ani. Datorită faptului că în ultima vreme a crescut enorm numărul de detalii abordate pe suprafeţele planetare şi că ele se cer numite şi de asemenea din cauză că aproape toate numele astronomilor care nu mai sunt în viaţă au fost atribuite unuia sau altuia dintre obiectele cereşti, o nouă procedură devine necesară. La conferinţa UAI de la Sydney (Australia) din 1973 s-au format mai multe comisii cu scopul de a examina problemele de nomenclatură. Este clar că, în cazul în care vom numi craterele planetare după alte criterii decât până acum, pe Lună şi pe planete vor rămâne aproape numai numele astronomilor. Ar fi fermecător să numim craterele de pe Mercur, de exemplu, după păsări sau fluturi ori după oraşe sau vechi vehicule de explorare. Dar, dacă acceptăm acest criteriu, vom lăsa pe hărţi, pe globurile planetare şi în cărţi impresia că îi stimăm numai pe astronomi şi pe fizicieni, fără să ne pese de poeţi, compozitori, pictori, istorici, arheologi, dramaturgi, matematicieni, antropologi, sculptori, medici, psihologi, scriitori, biologi, ingineri şi lingvişti. Propunerea să atribuim astfel de nume craterelor

încă nenumite de pe Lună ar duce la faptul că Dostoievski, Mozart sau Hiroshige ar fi cratere de o zecime de milă, în timp ce diametrul craterului Pitiscus ar continua să măsoare 52 de mile. Acest aspect n-ar evidenţia în nici un caz lărgimea viziunii promotorilor săi

După dezbateri prelungite, a prevalat acest punct de vedere, în mare măsură datorită sprijinului viguros, din partea astronomilor sovietici. În consecinţă, comitetul pentru Mercur, aflat sub conducerea lui David Morrison de la Universitatea din Hawaii, a decis să atribuie craterelor respective nume de compozitori, poeţi şi scriitori. Acum cele mai mari cratere se cheamă Johann Sebastian Bach, Homer şi Murasaki. Este destul de greu ca un comitet format mai ales din astronomi apuseni să selecteze un grup de nume reprezentative pentru întreaga cultură a lumii astfel încât comitetul lui Morrison a cerut ajutorul muzicienilor şi specialiştilor în literatură comparată. Problema cea mai dificilă a fost aflarea numelor compozitorilor din timpul dinastiei Han, al celor care au sculptat bronzurile din Benin, ale celor care au cioplit stâlpii totemici din Kwakiutl sau care au compilat folclorul epic melanesian. Dar chiar dacă astfel de informaţii se adună numai încetul cu încetul, timp avem destul; fotografiile lui Mercur, luate de Mariner 10, au relevat detalii care trebuie să primească nume, dar n-au reuşit să acopere decât o jumătate a planetei şi vor trece încă mulţi ani până când craterele de pe cealaltă emisferă vor fi fotografiate şi numite.

Mai sunt însă câteva forme de relief pe Mercur care au fost recomandate în mod special pentru altfel de nume. Meridianul de 20° longitudine trece printr-un mic crater; experimentatorii din echipa de televiziune a lui Mariner 10 au sugerat ca el să se numească Hun Kal, cuvânt aztec care se traduce prin douăzeci, baza aritmeticii aztece. Pentru o depresiune enormă, comparabilă oarecum cu o mare lunară, acelaşi grup a propus denumirea Bazinul Caloris (căci planeta Mercur este foarte fierbinte). În sfârşit, aceste denumiri privesc numai detaliile topografice ale lui Mercur;

părţile mai întunecate sau mai strălucitoare ale planetei, văzute numai confuz de generaţiile trecute de astronomi situaţi pe solul terestru, încă n-au fost cartografiate în mod cert. Când se va face cartografierea, vor apărea şi idei noi pentru denumiri. Antoniadi a propus câteva nume pentru detaliile de pe Mercur, dintre care unele – aşa cum este cazul cu Solitudo Hermae Trismegisti (singurătatea lui Hermes, de trei ori preamăritul) – sună frumos şi poate că, în cele din urmă, vor fi reţinute.

Nu există hărţi fotografice ale suprafeţei lui Venus, din cauză că planeta este mereu învăluită de nori opaci. Şi totuşi, detaliile suprafeţei au fost cartografiate de pe Pământ cu ajutorul radarului. De pe acum e clar că acolo există cratere şi munţi şi alte detalii topografice cu aspect straniu. Succesele misiunilor Venera 9 şi 10 în obţinerea unor fotografii ale suprafeţei planetei ne dau speranţa că într-o zi se vor putea transmite fotografii cu ajutorul unor aeronave sau baloane plasate în atmosfera joasă a lui Venus.

Primele detalii mai importante descoperite pe Venus au primit nume neutre, cum ar fi Alfa, Beta şi Gamma. Comitetul actual pentru stabilirea nomenclaturii lui Venus, aflat sub conducerea lui Gordon Pettengill de la Institutul Tehnologic din Massachusetts, a propus două categorii de denumiri venusiene. Din prima categoric ar face parte pionierii radiotehnologiei, ale căror lucrări au dus la dezvoltarea tehnicii-radar, prin care astăzi se poate cartografia suprafaţa lui Venus. Ei ar fi, de exemplu: Faraday, Maxwell, Henrich Hertz, Benjamin Franklin şi Marconi. Cealaltă categorie, sugerată de însuşi numele planetei, ar fi alcătuită din nume de femei. La prima vedere, ideea unei planete consacrate femeilor pare să promoveze discriminarea între sexe. Eu cred însă că se petrece exact contrariul. Din motive istorice, femeile au fost descurajate să urmeze profesii care le-ar fi putut imortaliza numele pe alte planete. Până în prezent, foarte puţine cratere au primit nume de femei: Sklodowska

(numele de fată al d-nei Curie); Stickney, astronoma Maria Mitchell, fiziciana-pionieră în domeniul nuclear, Lisa Meitner, Lady Muraski şi numai câteva altele. În timp ce, conform regulilor profesionale, numele de femei vor continua să apară numai sporadic pe suprafeţele altor planete, propunerea privind planeta Venus este singura care permite o recunoaştere adecvată a contribuţiei istorice a femeilor în societate. (Sunt totuşi bucuros că ideea enunţată nu va fi aplicată foarte consecvent; nu mi-aş dori să văd planeta Mercur împânzită de oameni de afaceri şi planeta Marte de generali.)

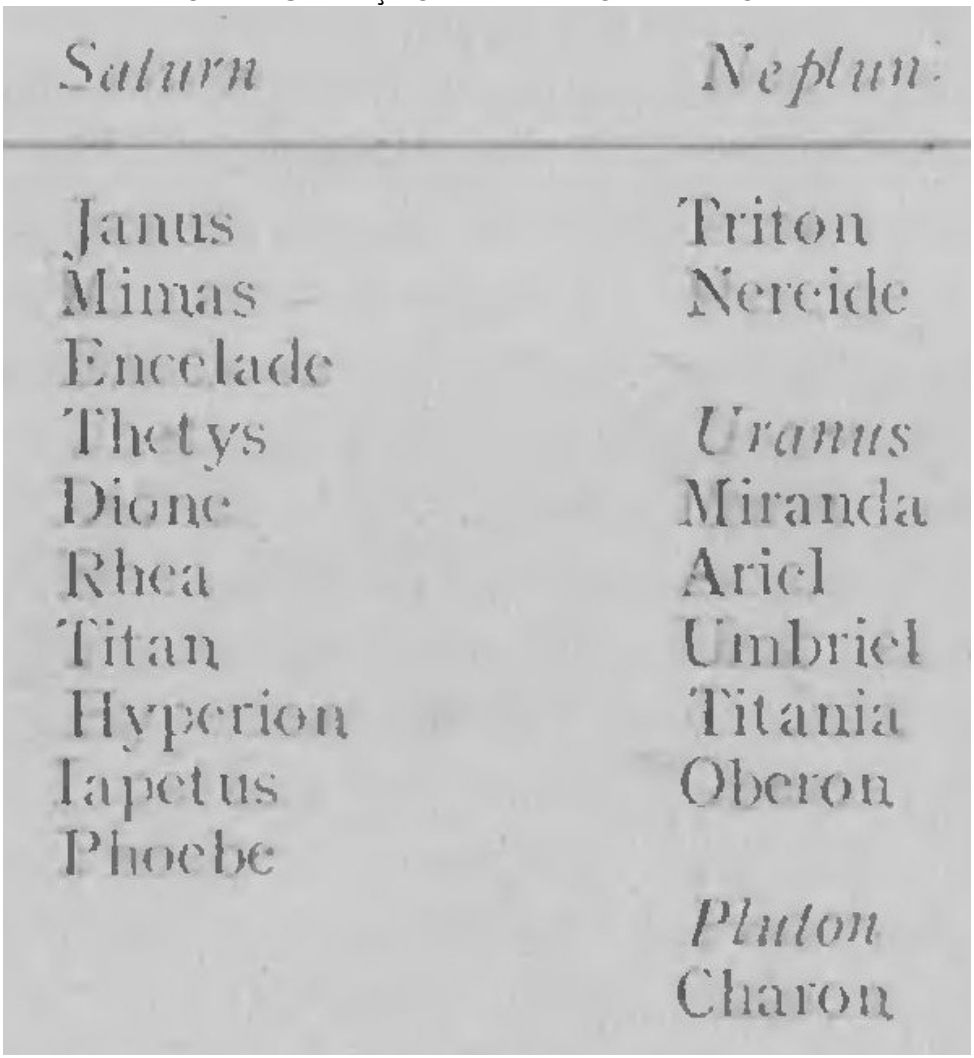
Conform unei uzanţe încetăţenite, femeile au fost omagiate într-o oarecare măsură prin numele acordate asteroizilor (vezi cap. 15), o multitudine de bolovani stâncoşi şi metalici care circulă în jurul Soarelui între orbitele lui Marte şi Jupiter. Cu excepţia unei categorii de asteroizi numiţi după eroii războiului troian, se obişnuieşte să se dea asteroizilor nume de femei. La început erau mai mult femei din mitologia clasică, precum Ceres, Urania, Circe şi Pandora. Pe măsură ce numărul de zeiţe disponibile scădea, perspectiva se lărgea pentru a include pe Sappho, Dike, Virginia şi Silvia. Apoi, când a început să plouă cu descoperiri, iar numele soţiilor, mamelor, surorilor, iubitelor şi mătuşilor bătrâne ale astronomilor s-au epuizat, ei s-au apucat să pună asteroizilor numele protectorilor adevăraţi sau doriţi, adăugându-le câte o terminaţie feminină, ca de exemplu, Rockefelleria. Până acum, s-au descoperit peste două mii de asteroizi, iar situaţia a devenit oarecum disperată. Tradiţiile neapusene nu au prea fost însă folosite, aşa că dispunem acum de o mulţime de nume feminine basce, amharice, ainu, dobu şi kung, numai bune pentru viitorii asteroizi. Anticipând destinderea israelo-egipteană, Eleanor Helin de la Institutul Tehnologic din California a propus numele de Ra-Shalon pentru un asteroid pe care l-a descoperit. O problemă – ori o ocazie suplimentară – depinde de punctul de vedere respectiv – este ridicată de perspectiva obţinerii de fotografii din apropierea asteroizilor, cu detalii ale suprafeţelor care, poate, necesită

nume.

Încă nu s-au conferit până acum nume dincolo de centura de asteroizi, pe planetele şi pe sateliţii masivi ai sistemului solar exterior. De exemplu, Jupiter are Marea Pată Roşie şi Centura Ecuatorială Nordică, dar niciun detaliu numit, să zicem, Smedley din cauză că, privindu-l pe Jupiter, nu îi vedem decât norii, iar a numi un nor după Smedley n-ar fi un act de recunoştinţă nici foarte potrivit, nici de durată. În schimb, cea mai mare problemă cu care se confruntă cei ce dau nume sistemului solar în momentul de faţă sunt sateliţii lui Jupiter. Cei ai lui Saturn, Uranus şi Neptun au nume clasice satisfăcătoare sau cel puţin obscure (vezi tabelul 2).

Tabelul 2

NUMELE SATELIŢILOR PLANETELOR EXTERIOARE



Cei patru sateliţi mari ai lui Jupiter au fost descoperiţi de Galileo, ai cărui contemporani, din cauza unui amalgam de idei biblice şi aristotelice, erau convinşi că nici o altă planetă n-ar putea avea sateliţi. Descoperirea lui Galilei i-a deconcertat pe toţi slujitorii habotnici ai bisericii din acel timp. Ca să se pună, probabil, la adăpost de critici, Galileo a

numit aceşti sateliţi după familia Medici, care-l finanţa. Posteritatea a fost însă mai înţeleaptă; în locul vechiului lor nume, ei sunt cunoscuţi azi sub numele de sateliţi galileeni. Dintr-un motiv asemănător, atunci când englezul William Herschel a descoperit cea de-a şaptea planetă, el a propus să se numească George. Dacă nu s-ar fi împotrivit nişte minţi mai luminate am avea astăzi o planetă importantă numită după George al III-lea. Astăzi, planeta în discuţie se numeşte Uranus. Sateliţii galileeni şi-au primit numele din mitologia greacă de la Simon Marius (comemorat pe Lună printr-un crater cu diametrul de 27 de mile), un contemporan al lui Galileo, care şi-a disputat cu acesta prioritatea descoperirii lor. Marius şi Johannes Kepler au intuit că numirea obiectelor cereşti după persoane reale şi mai ales după personaje politice ar fi un act complet lipsit de înţelepciune. Marius scria: „Vreau să fac lucrurile fără vreo superstiţie şi cu aprobarea geologilor. Pe seama lui Jupiter, poeţii pun unele iubiri vinovate. Sunt bine cunoscute trei fecioare a căror dragoste Jupiter a dorit-o cu înfocare şi a obţinut-o şi anume: Io... Callisto... şi Europa. Dar şi mai mult l-a iubit pe frumosul Ganimede... Şi astfel cred că nu am făcut nimic rău numind primul satelit Io, pe la doilea Europa, pe cel de-al treilea, dată fiind lumina sa splendidă, Ganimede, iar pe al patrulea, Callisto”.

Totuşi, în 1892, E.E. Barnard a descoperit un al cincilea satelit al lui Jupiter, având o orbită interioară în comparaţie cu Io. Barnard a ţinut cu hotărâre să numească noul satelit Jupiter 5 şi numai aşa. Până acum, dorinţa lui Barnard a fost satisfăcută şi dintre cei 14 sateliţi cunoscuţi până nu demult, numai sateliţii galileeni au avut numele aprobate oficial de UAI. Oricât ar părea de iraţional, oamenii preferă numele în locul cifrelor. (Faptul acesta este ilustrat de împotrivirea studenţilor din colegii faţă de tendinţa contabilului de a-i considera nişte „simple matricole”, de numeroşii cetăţeni indignaţi că sunt identificaţi de către guvern cu numărul carnetului de asigurări sociale şi de încercările sistematice de a-i demoraliza şi degrada pe deţinuţii din închisori şi din lagăre prin transformarea

identităţii lor într-un număr.) Curând după descoperirile lui Barnard, Camille Flammarion a sugerat pentru Jupiter 5 numele Amalthea. (În legendele greceşti, Amalthea a fost capra care l-a alăptat pe copilul Zeus.) Deşi alăptarea de către o capră nu este chiar un act de dragoste ilicită, cam aşa a considerat-o astronomul galic.

Comitetul UAI de stabilire a nomenclaturii pentru Jupiter, condus de Tobias Owen, de la Universitatea statului New York din Stony Brook, a propus o serie de nume pentru sateliţii lui Jupiter numerotaţi de la 6 la 13. Membrii comitetului au avut în vedere două principii. Numele trebuie să aparţină unor „iubiri nelegitime" ale lui Jupiter, dar unora atât de puţin cunoscute, încât să le fi scăpat neobosiţilor culegători din clasici, care au dat până acum nume asteroizilor. Terminaţia lor trebuie să fie a sau e, în funcţie de sensul de rotire în jurul lui Jupiter, ca acele ceasornicului, respectiv în sensul contrar. Dar, după părerea mai multor clasicişti, aceste nume sunt atât de obscure, încât stârnesc nedumerire, iar ca rezultat, multe dintre celebrele iubiri extraconjugale ale lui Jupiter nici nu sunt reprezentate în sistemul lui de sateliţi. Cazul cel mai grăitor este absenţa totală a Herei (Junona), soţia atât de des înşelată de Zeus (Jupiter). Ce e drept, e drept: ea nu corespunde principiului ilegitimităţii. O altă listă de nume, care o include şi pe Hera, este prezentată într-o pagină următoare. Este adevărat că, folosind aceste nume, s-ar repeta numele asteroizilor, dar situaţia persistă încă de pe vremea celor patru sateliţi galileeni, iar în cazul lor confuziile au fost totuşi neglijabile. Pe de altă parte, există şi adepţi ai poziţiei lui Barnard, care consideră că numerele ar fi suficiente. Unul dintre ei este Charles Kowal[33], de la Institutul de Tehnologie din California, descoperitorul lui Jupiter 13 şi Jupiter 14. Fiecare dintre aceste puncte de

[33] Kowal a descoperit recent un obiect mic foarte interesant, aflat pe o orbită circumsolară între Uranus şi Saturn. Ar putea fi cel mai mare membru al unei noi centuri de asteroizi. Kowal l-a numit Chiron, după centaurul care i-a educat pe mulţi dintre zeii şi eroii mitologiei greceşti. Dacă se vor descoperi şi alţi asteroizi transaturnieni, aceştia vor putea fi numiţi după centauri.

vedere are meritele sale şi va fi interesant să aflăm cum se va încheia disputa. Deocamdată nu suntem însă obligaţi să apreciem care dintre aceste idei rivale este mai meritorie.

Ziua concluziilor nu este, totuşi, prea departe. Jupiter, Saturn, Uranus şi Neptun au treizeci şi unu de sateliţi cunoscuţi. Până acum nici unul dintre ei nu a fost fotografiat de la mică distanţă[34]. Recent, s-a luat decizia de a numi relieful sateliţilor din sistemul solar exterior după personaje mitologice din toate culturile. Foarte curând, misiunea Voyager va fotografia circa zece sateliţi, precum şi inelele lui Saturn. Imaginile transmise vor fi de înaltă rezoluţie. Suprafaţa totală a obiectelor mici din sistemul solar exterior este cu mult mai mare decât suprafeţele lui Mercur, Venus, Pământ, Marte, Phobos şi Deimos luate la un loc. Vor exista nenumărate ocazii pentru a reprezenta în cele din urmă toate profesiile şi culturile umane, iar eu cutez să întrevăd şi rezerve pentru speciile neumane. Astăzi activează probabil cel mai mare număr de astronomi profesionişti din istoria omenirii. Presupun că mulţi dintre noi vom fi comemoraţi de asemenea în sistemul solar exterior, fie printr-un crater de pe Callisto, printr-un vulcan de pe Titan, printr-o creastă de pe Miranda sau printr-un gheţar de pe cometa Halley. (În treacăt fie zis, cometele poartă numele descoperitorului lor.)

[34] Au fost omişi din calcul, nefiind descoperiţi la data publicării acestei cărţi, doi sateliţi jovieni (J XV Adrastea, J XVI Metis), zece sateliţi saturnieni, 12 sateliţi uranieni, ceea ce conduce la un total de 55 sateliţi pentru planetele Jupiter, Saturn, Uranus şi Neptun. O parte din aceşti sateliţi au fost fotografiaţi de sondele spaţiale automate care i-au survolat în ultimii zece ani, şi anume: Amalthea, Io, Callisto, Ganimede, Europa, – Titan, Dionée, Mimas, Thetys, Encelade, Rhea. – Ariel, Oberon, Miranda, Titania etc. Aceste fotografii au adus importante descoperiri ştiinţifice (de ex. vulcanismul de pe Io) *[F.Z.).*

Tabelul 3

PROPUNERI DE NUME PENTRU SATELIŢII LUI JUPITER

Satelitul	*Nume propuse de UAI*	*Nume propuse aici*
V	Amalteea	Amalteea
VI	Himalia	Maia
VII	Elara	Hera
VIII	Parsifaë	Alcmena
IX	Sinope	Leto
X	Lysithea	Demeter
XI	Carme	Semele
XII	Ananke	Danaë
XIII	Leda	Leda
XIV	—	—

Uneori mă întreb dacă se va face un aranjament special, astfel încât cei care sunt rivali să fie separaţi prin plasarea lor pe lumi diferite, iar cei ale căror descoperiri s-au făcut prin colaborare să fie amplasaţi împreună, crater lângă crater. S-au ridicat obiecţii privitoare la politologi, întrucât aceştia ar fi prea controversaţi. Eu aş fi foarte fericit să văd două cratere enorme alăturate, numite Adam Smith şi Karl Marx. Avem destule obiecte în sistemul solar pentru a-i mulţumi pe toţi foştii lideri politici şi militari. Unii au propus finanţarea astronomiei prin vânzarea la licitaţie a numelor pentru craterele mai mari, dar cred că această propunere merge mult prea departe.

Mai apare o problemă ciudată în legătură cu denumirile din sistemul solar exterior. Multe obiecte au o densitate extrem de mică, încât par alcătuite din gheaţă, ca nişte imenşi bulgări afinaţi de zăpadă, măsurând zeci sau sute de

mile în diametru. Deşi obiectele care se ciocnesc cu aceste corpuri produc în mod sigur cratere, aceste forme de relief nu se păstrează foarte mult timp în gheaţă. Cel puţin în cazul anumitor obiecte din zona planetelor îndepărtate ale sistemului solar, detaliile de relief care au căpătat nume s-ar putea să fie doar tranzitorii. Poate că-i mai bine aşa, căci vom avea ocazia să ne revizuim opiniile despre politicieni sau despre alte persoane, iar dacă izbucnirile de pasiune naţională sau ideologică se vor reflecta în nomenclatura sistemului solar, vom putea reveni asupra ei. Istoria astronomiei demonstrează că ar fi mai bine să ignorăm anumite sugestii de denumiri cereşti. De exemplu, în 1688 Erhard Weigel din Jena a propus revizuirea constelaţiilor zodiacale obişnuite – leul, fecioara, peştii şi vărsătorul, adică tocmai acelea pe care le are cineva în vedere atunci când te întreabă în ce „zodie” eşti născut. În locul acestora, Weigel a propus un „cer heraldic” în care familiile regale din Europa să fie reprezentate fiecare de animalul său tutelar, cum ar fi leul şi inorogul pentru Anglia. Nici nu vreau să mă gândesc cum ar arăta astronomia stelară descriptivă astăzi, dacă propunerea din secolul al XVII-lea ar fi fost adoptată. Cerul ar fi brăzdat în două sute de mici parcele, câte una pentru fiecare stat naţional existent la acea dată.

Găsirea denumirii pentru sistemul solar nu este esenţialmente o sarcină a ştiinţelor exacte. Această activitate s-a confruntat de fiecare dată cu tot felul de prejudecăţi, şovinisme şi lipsă de perspectivă. Totuşi, deşi e cam prea devreme să ne felicităm reciproc, eu cred că în ultima vreme astronomii au făcut paşi importanţi către deprovincializarea nomenclaturii şi către o reprezentare corectă a întregii omeniri. Mulţi cred că această sarcină este lipsită de sens, sau cel puţin lipsită de satisfacţii, dar pe de altă parte, cel puţin câţiva dintre noi sunt convinşi că ea este importantă. Urmaşii noştri îndepărtaţi vor folosi numele date de noi drept adrese pentru casele lor: pe suprafaţa fierbinte ca de grătar a lui Mercur, pe malurile văilor marţiene, pe pantele vulcanilor de pe Titan ori pe

tărâmurile îngheţate de pe îndepărtatul Pluton, unde Soarele apare ca un punct strălucitor de lumină pe un firmament veşnic întunecat. Viziunea lor despre noi, despre ceea ce cultivăm şi iubim noi astăzi poate fi în mare măsură determinată de modul în care numim planetele şi sateliţii.

Capitolul 12

VIAŢA ÎN SISTEMUL SOLAR

— Nimeni pe drum – spuse Alisa.
— Ce n-aş da să am şi eu asemenea ochi!... făcu Regele, necăjit. Să poţi să-l vezi pe Nimeni!... Şi încă de la distanţa asta! Eu, pe-aşa o lumină, abia pot să văd fiinţe reale!

LEWIS CARROLL,
Peripeţiile Alisei în lumea oglinzii.

Cu peste trei sute de ani în urmă, Anton van Leeuwenhoek din Delft explora o lume nouă. Prin ocularul primului microscop din lume, el privea o infuzie de fân şi era uimit s-o vadă furnicând de fiinţe mici:

„La 24 aprilie 1676, privind din întâmplare la această apă, am văzut într-însa cu mare uimire incredibil de multe animalicule, de diferite soiuri; printre altele, câteva erau de trei, până la patru ori mai dezvoltate pe lungime decât pe lăţime. După cum îmi pot închipui, întreaga lor grosime nu era mai mare decât a perişorilor care acoperă corpul păduchelui. Aceste creaturi aveau la cap nişte picioare subţiri şi foarte scurte (deşi n-am putut recunoaşte capul, iau drept cap acea parte care se află înainte în timpul mişcării). Spre spate se află o veziculă transparentă şi am apreciat că partea dinspre coadă era uşor crăpată. Aceste animalicule sunt foarte nostime când se mişcă împrejur şi de multe ori se rostogolesc”.

Aceste firave „animalicule” nu mai fuseseră văzute niciodată până atunci de vreo fiinţă omenească şi totuşi, lui Leeuwenhoek nu i-a fost greu să-şi dea seama că erau vii.

După două secole, inspirându-se de la Leeuwenhoek,

Louis Pasteur avea să dezvolte teoria germenilor patogeni, punând bazele unei părţi însemnate a medicinei moderne. Leeuwenhoek nu urmărea niciun fel de obiective practice, fiind mânat numai de dorinţa de cunoaştere şi de aventură. El nu a bănuit câtuşi de puţin care vor fi viitoarele aplicaţii practice ale activităţii sale.

În luna mai a anului 1974, Societatea Regală din Marea Britanie a ţinut un simpozion pe tema „Recunoaşterea altor forme de viaţă”. Pe pământ, viaţa s-a dezvoltat printr-o progresie lentă, întortocheată, pas eu pas, cunoscută sub numele de evoluţie prin selecţie naturală. Factorii aleatori joacă un rol esenţial în acest proces – de exemplu, una dintre gene va suferi o mutaţie sau va fi modificată într-un anumit moment de prezenţa unui foton ultraviolet ori a unei raze cosmice. Toate organismele terestre sunt admirabil adaptate la capriciile mediului lor ambiant. Pe altă planetă, unde operează alţi factori aleatori, în medii ambiante extrem de exotice, viaţa ar fi putut evolua foarte diferit. Trimiţând o navă spaţială, să zicem pe Marte, oare vom putea noi recunoaşte formele locale de viaţă?

În discuţiile organizate de Societatea Regală s-a revelat că viaţa poate fi recunoscută în alte lumi tocmai prin neverosimilitatea ei. Să luăm de exemplu pomii. Ei sunt nişte structuri membranoase lungi, înălţate deasupra solului, mai groase la vârf decât la bază. Te-ai fi aşteptat ca, după milenii de eroziune provocată de vânt şi apă, cei mai mulţi copaci să se fi prăbuşit. Ei sunt în stare de dezechilibru mecanic. Au o structură neverosimilă.

Dar nu toate structurile grele la vârf sunt produsele biologiei. De exemplu, în deşert există roci-piedestal. Dacă am vedea foarte multe structuri grele la vârf, cu asemănări evidente între ele, am putea deduce în mod logic că-i vorba de obiecte de origine biologică. La fel şi pentru animalele lui Leeuwenhoek. Acestea sunt foarte numeroase, se aseamănă mult între ele, sunt de o mare complexitate şi în acelaşi timp extrem de neverosimile. Chiar şi fără să le mai fi văzut vreodată, toi ghicim corect că sunt de natură biologică.

Natura şi definiţia vieţii au constituit deseori subiectul unor dezbateri foarte complicate. Cele mai reuşite definiţii invocă procesul, de evoluţie. Când mergem însă pe o altă planetă, nu putem aştepta să vedem dacă vreun obiect evoluează pe acolo. Nu avem suficient timp. Căutarea vieţii îmbracă aşadar un aspect mult mai practic. Acest fapt a fost pus în evidenţă cu o deosebită fineţe în timpul discuţiei de la Royal Society, atunci când, după replici remarcabile numai pentru caracterul lor metafizic mai mult decât, Sir Peter Medawar s-a ridicat şi a spus: „Domnilor, fiecare dintre noi ştie care este diferenţa dintre un cal viu şi un cal mort. Să nu-l mai biciuim pe cel din urmă!” Leeuwenhoek ar fi fost de acord cu Medawar în această privinţă.

Există însă copaci şi animalicule în celelalte lumi ale sistemului nostru solar? Răspunsul cel mai simplu este că deocamdată nimeni nu ştie. Prezenţa vieţii pe planeta noastră ar fi imposibil de detectat fotografic chiar şi de pe planetele vecine. Nici observaţiile orbitale cele mai apropiate de Marte, efectuate de pe navele spaţiale americane Mariner 9 şi Viking 1 şi 2, n-au reuşit să pună în evidenţă detaliile marţiene cu dimensiuni sub 100 de metri. Întrucât nici cei mai înfocaţi adepţi ai vieţii extraterestre nu-şi imaginează nişte elefanţi marţieni lungi de 100 de metri, rezultă că până acum nu s-au efectuat încă prea multe teste biologice importante.

În momentul de faţă, putem cel mult să apreciem cu aproximaţie mediile fizice ale altor planete şi să determinăm dacă ele nu sunt cumva atât de aspre, încât să excludă cu desăvârşire viaţa, chiar sub forme diferite de viaţa terestră. În cazurile unor medii mai blânde, putem cel mult specula despre formele de viaţă posibile. Singura excepţie o constituie misiunea Viking de pe Marte, pe care o vom relata mai târziu, pe scurt.

Anumite locuri pot fi prea fierbinţi sau prea reci pentru viaţă. Dacă temperaturile sunt foarte ridicate – să zicem de câteva mii de grade centigrade –, atunci moleculele care ar alcătui organismele s-ar desface în bucăţi. Din acest motiv, se consideră că nu poate exista viaţă pe Soare. Pe de altă

parte, dacă temperaturile sunt prea scăzute, reacţiile chimice care pun în mişcare metabolismul intern al organismului ar avea un ritm prea scăzut. Din acest motiv, se consideră că nici deşerturile reci ale lui Pluton nu sunt propice vieţii. Totuşi, pot exista şi reacţii chimice care să aibă loc cu viteze respectabile chiar şi la temperaturi joase, dar ele nu sunt studiate pe Pământ, unde chimiştilor nu le place să lucreze în laboratoare la – 230°C. Trebuie să fim atenţi şi să nu adoptăm puncte de vedere şovine asupra acestei probleme.

Uriaşii sistemului nostru planetar, Jupiter, Saturn, Uranus şi Neptun, sunt uneori excluşi din discuţia despre viaţă, întrucât temperaturile lor sunt foarte scăzute. Dar aceste temperaturi se referă la norii din stratul superior. Adânc, în atmosferele acestor planete, la fel ca în atmosfera Pământului, trebuie să existe condiţii mult mai blânde. În plus, aceste planete par să fie bogate în molecule organice. În nici un caz nu se poate să le scoatem din calcul.

Este adevărat că noi, fiinţele umane, avem nevoie de oxigen, dar aceasta nu înseamnă că el este obligatoriu în toate cazurile; pentru multe organisme el constituie o otravă. Dacă în atmosfera planetei n-ar exista stratul subţire, protector, de ozon, format de către radiaţia solară din oxigen, organismele vii ar fi „arse” la repezeală de razele ultraviolete provenite de la Soare. Pe alte planete s-ar putea prea bine să existe „scuturi” contra radiaţiei ultraviolete ori molecule imune la radiaţia din ultravioletul apropiat; o asemenea abordare a problemelor demonstrează mai degrabă cât suntem de ignoranţi.

Grosimea atmosferelor deosebeşte mult între ele diversele lumi ale sistemului nostru solar. În cazul absenţei totale a atmosferei, viaţa este greu de conceput. În prezent considerăm că, la fel ca şi pe Pământ, biologia de pe alte planete trebuie să fie bazată pe lumina solară. Pe planeta noastră, plantele se hrănesc cu lumină, iar animalele cu plante. Dacă toate organismele de pe Pământ ar fi forţate (printr-o catastrofă inimaginabilă) la o existenţă subterană, viaţa s-ar sfârşi o dată cu rezervele de hrană acumulate.

Plantele, organisme fundamentale ale oricărei planete, trebuie să vadă lumina Soarelui. Câtă vreme însă o planetă este lipsită de atmosferă, nu numai radiaţia ultravioletă, ci şi razele X şi gama şi particulele încărcate ale vântului solar ajung pe suprafaţa planetei fără a fi oprite de nimic şi pârjolesc toate plantele.

În plus, atmosfera este necesară pentru schimbul de materiale, astfel încât moleculele de bază pentru biologie să nu fie epuizate în întregime. Pe Pământ, de exemplu, plantele verzi elimină oxigenul în atmosferă, un produs rezidual. Multe animale care respiră, de exemplu fiinţele umane, inhalează oxigenul şi elimină bioxidul de carbon, folosit la rândul său de plante. Fără acest excepţional echilibru între plante şi animale (obţinut printr-o evoluţie necruţătoare) am putea rămâne repede fie fără oxigen, fie fără bioxid de carbon. Din aceste două motive – protecţia contra radiaţiile şi schimbul molecular – atmosfera este necesară vieţii.

Unele lumi din sistemul nostru solar au o atmosferă extrem de subţire. La suprafaţa Lunii noastre, de exemplu, presiunea este mai mică decât o milionime de milionime din presiunea atmosferică terestră. Astronauţii lui Apollo au explorat şase puncte de pe faţa vizibilă a Lunii. Ei n-au găsit acolo nici structuri cu partea superioară mai grea decât restul, nici fiare cu mişcări greoaie. Peste patru sute de kilograme de probe lunare au fost aduse pe Pământ şi au fost meticulos examinate în laboratoarele terestre. Nu s-au găsit nici un fel de animalicule, nici microbi, aproape nici un fel de substanţe chimice organice şi nici măcar apă. Ne aşteptam ca Luna să fie lipsită de viaţă şi chiar aşa se pare că şi este. Mercur, planeta cea mai apropiată de Soare, seamănă cu Luna. Atmosfera sa este extrem de rarefiată, încât ar trebui să nu fie propice vieţii. În sistemul solar extern există mulţi sateliţi de mărimea lui Mercur sau a Lunii noastre, compuşi dintr-un amestec de roci (asemeni lui Mercur şi Lunii) şi gheaţă.

Cel de-al doilea satelit al lui Jupiter, Io, intră în această categorie. Suprafaţa lui pare acoperită cu un fel de strat de

sare roşiatică. Nu ştim ce ar putea să fie[35]. Cum însă presiunea atmosferică de acolo este foarte redusă, nu ne aşteptăm să găsim viaţă.

Există şi planete cu o atmosferă moderată. Exemplul cel mai familiar este Pământul. Aici viaţa a jucat un rol esenţial în formarea compoziţiei atmosferei. Desigur, oxigenul este fabricat de plantele verzi prin fotosinteză, dar se crede că şi azotul ar fi produs de bacterii. Oxigenul şi azotul constituie împreună 99 la sută din atmosfera noastră, care a fost în mod evident transformată pe scară mare de viaţa de pe planetă.

Presiunea totală de pe Marte este de circa o jumătate de procent din presiunea atmosferică terestră, dar acolo atmosfera e compusă mai mult din bioxid de carbon. Mai există şi mici cantităţi de oxigen, vapori de apă, azot şi alte gaze. Nu sunt semne evidente că atmosfera marţiană ar fi fost prelucrară biologic, dar nu-l cunoaştem pe Marte atât de bine încât să excludem prezenţa vieţii. Din când în când şi pe alocuri, Marte are temperaturi prielnice, o atmosferă destul de densă şi destulă apă acumulată adânc în subsol şi în calotele polare. Chiar şi unele microorganisme terestre pot supravieţui acolo foarte bine. Mariner 9 şi Viking au găsit sute de albii de râuri secate, indicând vremuri din istoria geologică recentă a planetei când apa lichidă curgea din abundenţă. Marte este o lume care aşteaptă să fie explorată.

Al treilea exemplu, mai puţin obişnuit, de atmosferă moderată este Titan, cel mai mare satelit al lui Saturn. Densitatea atmosferei lui Titan se află undeva între cea marţiană şi cea terestră. Această atmosferă este însă alcătuită mai ales din hidrogen şi metan, fiind acoperită de un strat neîntrerupt de nori roşcaţi, formaţi probabil din molecule organice. Din cauza depărtării sale, Titan a intrat

[35] Munţi portocalii, canioane gălbui-maronii, canale şi câmpii galben-portocalii acoperite cu un strat de săruri de sodiu şi amoniu (care, subliniind, alimentează atmosfera bogată în sodiu şi potasiu a satelitului jovian Io) încadrează, vulcani a căror activitate a fost evidenţiată de fotografii excepţionale luate şi transmise pe Pământ de aparatura de pe sonda Voyager I, în martie 1979 *(F.Z.).*

în atenţia exobiologilor abia de curând, dar se pare că ne va fascina multă vreme.

Planetele cu atmosfere foarte dense constituie o problemă specială. Ca şi în cazul Pământului, atmosfera lor este mai rece sus şi mai caldă la bază, numai că atunci când atmosfera este prea densă, temperaturile de la bază devin atât de ridicate, încât viaţa nu este posibilă. Dacă, în cazul lui Venus, temperaturile suprafeţei ating 480°C, atunci planetele jupiteriene ar avea mii de grade centigrade. Noi credem că toate aceste atmosfere sunt convective, cu vânturi verticale, care transportă viguros materia în sus şi în jos. Este de presupus că viaţa nu poate exista acolo, tocmai din cauza temperaturii ridicate. Mediul norilor este mult mai blând, dar convecţia ar căra ipoteticele organisme din nori în jos, spre adâncuri. Unde ar fi incinerate. Există însă şi două situaţii în care supravieţuirea ar posibilă. Pe de o parte, s-ar putea ca în nori să existe mici organisme care se reproduc mai repede decât viteza de antrenare spre cuptorul planetar, iar pe de altă parte, n-ar fi exclus ca organismele să poată pluti. Pe Pământ, pentru scopuri asemănătoare, peştii au vezici înotătoare, aşa că pe Venus şi pe planetele jupiteriene pot fi imaginate fiinţe asemănătoare unor baloane cu hidrogen. Pentru a pluti la aceste temperaturi, pe Venus fiinţele ar trebui să măsoare cel puţin câţiva centimetri, iar pe Jupiter câţiva metri – adică să fie cel puţin cât o minge de tenis de masă şi respectiv cât un balon meteorologic. Încă nu am aflat de existenţa unor astfel de jivine, dar este interesant de văzut dacă ele pot fi imaginate fără să violentăm fizica, biologia sau chimia.

Ignoranţa noastră profundă în ceea ce priveşte existenţa vieţii pe alte planete se poate destrăma încă în acest secol. În prezent, se pun la cale planuri pentru examinarea chimică şi biologică a multora dintre aceste lumi eventuale. Primul pas l-au făcut misiunile americane Viking, care au lansat două laboratoare automate complicate pe Marte în vara lui 1976, adică după aproape trei sute de ani de la descoperirea infuzorilor de fân de către Leeuwenhoek.

Viking n-a descoperit nici un fel de structură curioasă cu partea superioară mai grea, care să stea pe loc sau să se plimbe agale, nici molecule organice detectabile. Două dintre cele trei experimente consacrate metabolismului microbian, efectuate în cele două locuri în care au ajuns aparatele, au dat în mod repetat semne aparent pozitive. Implicaţiile sunt încă în dezbatere aprinsă. Să nu uităm însă că cele două sonde Viking au examinat îndeaproape, inclusiv prin fotografii, mai puţin de o milionime din suprafaţa planetei. Sunt necesare mai multe observaţii făcute cu o instrumentaţie mai complexă (inclusiv microscoape) şi cu vehicule mobile pe suprafaţă. În pofida rezultatelor incerte furnizate de Viking, aceste misiuni reprezintă prima încercare serioasă din istoria speciei umane de a căuta viaţa pe alte planete.

În deceniile următoare, s-ar putea să trimitem sonde plutitoare în atmosferele lui Venus, Jupiter şi Saturn, vehicule pe Titan şi poate, să studiem mai amănunţit suprafaţa lui Marte. În cel de-al şaptelea deceniu al secolului douăzeci a început o nouă eră, a explorărilor planetare şi a exobiologiei. Trăim într-o epocă a aventurii, de mare interes intelectual; dar, în acelaşi timp – aşa cum ne-o demonstrează pasul făcut de la Leeuwenhoek la Pasteur – ne aflăm într-o perioadă care promite mari rezultate practice.

Capitolul 13

TITAN, ENIGMATICUL SATELIT AL LUI SATURN

Pe Titan, cel apărat de un linţoliu de hidrogen, vulcani cu coasta îngheţată erup amoniac izvorât din inima-i glacială. Averi lichide şi bunuri îngheţate susţin un imperiu mai mare decât Mercur şi oarecum asemănător Pământului primitiv: câmpii de asfalt şi iazuri minerale fierbinţi. Dar cât de mult mi-ar plăcea s-o pornesc în larg pe apele lui Titan, sub cerul fumuriu, spre locul unde-i solul pătat de ceaţa vişinie şi mult mai sus, unde – pântece suspendat, norii se-nalţă şi se-nvălmăşesc, lăsând să cadă primordiala supă, în timp ce viaţa aşteaptă aripi.

DIANE ACKERMAN,
The Planets (New York, Morrow, 1976)

Titan nu este un cuvânt comun şi nici o lume obişnuită. În mod normal nu ne prea gândim la el atunci când citim lista obiectelor cunoscute din sistemul solar. În ultimii câţiva ani însă, acest satelit al lui Saturn s-a revelat ca un loc care trezeşte un interes ieşit din comun, a cărui semnificaţie pentru explorările viitoare este majoră. Cele mai recente studii consacrate lui Titan au arătat că atmosfera sa, cel puţin din punct de vedere al densităţii, este mult mai apropiată de cea a Pământului decât a oricărui alt corp din sistemul solar. Acest fapt îi conferă o nouă semnificaţie în perspectiva iniţierii unei cercetări serioase asupra altor lumi.

Titan nu este numai cel mai mare satelit al lui Saturn, ci – potrivit unei lucrări recente a lui Joseph Veverka, James Elliot şi a altora de la Universitatea Cornell – şi cel mai mare satelit din sistemul solar, având diametrul de 5 800 de kilometri (3 600 de mile). Titan e mai mare decât Mercur şi

aproape la fel de mare ca Marte. Şi totuşi gravitează în jurul lui Saturn.

Putem obţine câteva indicii despre natura lui Titan dacă examinăm celelalte două lumi importante ale sistemului solar exterior – Jupiter şi Saturn. Amândouă au o culoare roşcată sau cafenie. Această nuanţă primară este dată de stratul superior de nori pe care îl vedem de pe Pământ. Ceva din atmosferă şi din norii celor două planete absoarbe puternic lumină albastră şi ultravioletă, astfel încât lumina reflectată înapoi spre observator este roşie. În sistemul solar exterior există câteva obiecte deosebit de roşii. Noi nu dispunem de fotografii în culori ale lui Titan, din cauza distanţei până la el (800 de milioane de mile), care face ca dimensiunea lui unghiulară să fie mai mică decât a sateliţilor galileeni ai lui Jupiter. Studiile fotoelectrice relevă totuşi că Titan este de fapt foarte roşu. Astronomii care au meditat la această problemă credeau odinioară că Titan este roşu din acelaşi motiv pentru care şi Marte este roşu, adică din cauza suprafeţei sale oxidate. În acest caz, cauza culorii roşii a lui Titan ar fi fost diferită de cauza care produce aceeaşi culoare pe Jupiter şi Saturn, întrucât pe aceste două planete nu observăm o suprafaţă solidă.

În 1944, Gerard Kuiper a detectat spectroscopic o atmosferă de metan în jurul lui Titan, primul satelit căruia i s-a identificat o atmosferă. De atunci, observarea metanului s-a confirmat, şi câteva dovezi în oarecare măsură sugestive au fost furnizate de către Lawrence Trafton de la Universitatea din Texas, pentru a confirma prezenţa hidrogenului molecular.

Întrucât cunoaştem cantitatea de gaz necesară pentru a da naştere detaliilor de absorbţie spectrală observate şi ştim, de asemenea, valoarea gravitaţiei la suprafaţa astrului (stabilită pornind de la masa şi raza lui Titan), putem deduce presiunea sa atmosferică minimă. Găsim că valoarea este de circa 10 milibari, adică aproape un procent din presiunea atmosferică terestră – presiune care o depăşeşte pe aceea de pe Marte, Dintre toate corpurile sistemului solar. Titan are presiunea atmosferică cea mai

apropiată de cea de pe Pământ.

Nu numai cele mai bune, ci şi singurele observaţii vizuale prin telescop asupra lui Titan au fost efectuate de Audouin Dollfus la observatorul Meudon din Franţa. El a făcut desene ale imaginilor văzute prin telescop pe timp de maximă stabilitate atmosferică. Judecând după petele variabile pe care le vedea, Dollfus a conchis că acolo se petrec fenomene care nu se corelează cu perioada de rotaţie a satelitului. (Se crede că Titan priveşte mereu cu aceeaşi faţă spre Saturn, aşa cum Luna priveşte cu aceeaşi faţă spre Pământ.) Dollfus a ajuns la concluzia că pe Titan ar exista nori care ar arăta ca nişte pete.

Cunoştinţele noastre despre Titan au înregistrat în ultimii ani câteva progrese substanţiale. Astronomii au obţinut cu succes curba de polarizare a obiectelor mici. Se pleacă de la ideea că lumina, iniţial nepolarizată, se polarizează prin reflexie atunci când cade, să zicem, pe Titan. Polarizarea este detectată cu ajutorul unui aparat asemănător, în principiu, cu ochelarii de soare de tip „polaroid”, dar mult mai complicat şi mai sensibil. În timp ce Titan trece de la o fază la alta, între „plin” şi uşor „ştirbit”, se măsoară gradul de polarizare. Comparată cu polarizările din laborator, curba de polarizare care rezultă oferă informaţii asupra dimensiunilor şi compoziţiei materialului care a produs polarizarea.

Primele observaţii ale polarizării de pe Titan, efectuate de Joseph Veverka, au arătat că lumina solară venită de pe Titan este reflectată de nori şi nu de suprafaţa lui solidă. Pe Titan se pare că există o suprafaţă şi o atmosferă joasă, pe care nu le vedem, un acoperiş opac de nori şi o atmosferă superioară, pe care le vedem, iar câteodată, nişte nori, ca nişte pete, plutind peste toate acestea. Întrucât Titan se vede roşu, iar noi îi vedem doar acoperişul de nori, conform acestui raţionament, norii de pe Titan sunt roşii.

Un plus de sprijin în favoarea acestei concluzii vine de la cantitatea foarte mică de raze ultraviolete reflectate de Titan, fapt stabilit prin măsurători de observatorul astronomic orbital, satelitul OAO. Singura cale de a păstra

atât de puţine raze ultraviolete în lumina reflectată este ridicarea substanţei absorbante în atmosferă. Altfel, difuzia Rayleigh provocată de chiar moleculele atmosferei l-ar face pe Titan strălucitor în ultraviolet. (Difuzia Rayleigh este difuzia preferenţială a luminii albastre faţă de cea roşie, din care cauză cerul nostru apare albastru.)

Dar materialul care absoarbe ultravioletul şi violetul apare roşu în lumina reflectată. Deci există două filiere ale dovezilor (sau trei, dacă ne încredem în desenele de mână) în favoarea existenţei unui plafon larg de nori pe Titan. Ce înţelegem prin larg? Pentru a concorda cu datele de polarizare, peste 90% din suprafaţa lui Titan, trebuie să fie învăluită în nori. Titan pare deci învăluit în nori roşii şi denşi.

Un al doilea fapt surprinzător a ieşit la iveală în 1971, când D.A. Allen, de la Universitatea Cambridge, şi T.L. Murdock, de la Universitatea din Minnesota, au descoperit că, pentru lungimile de undă cuprinse între 10 şi 14 microni, emisia de raze infraroşii de la Titan este de două ori mai mare decât emisia provocată de încălzirea solară. Titan este prea mic pentru a avea cine ştie ce energie internă, aşa cum au Jupiter şi Saturn. Singura explicaţie părea să fie efectul de seră, în care temperatura suprafeţei se ridică până când radiaţia infraroşie care penetrează norii spre cosmos echilibrează exact radiaţia vizibilă absorbită care vine spre Titan. Efectul de seră este cel care păstrează temperatura Pământului deasupra punctului de îngheţ şi temperatura lui Venus la 480°C.

Bine, dar ce anume poate provoca pe Titan efectul de seră? Este greu de crezut că ar fi vorba de bioxidul de carbon şi de vaporii de apă, ca pe Pământ şi Venus, întrucât, pe Titan, aceste gaze ar trebui să fie îngheţate. Eu am calculat că numai câteva sute de milibari de hidrogen (1 000 de milibari este presiunea atmosferică totală de pe Pământ la nivelul mării), ar provoca un efect de seră adecvat. Întrucât rezultatul calculelor este mai mare decât cantitatea de hidrogen observată în realitate, norii trebuie să fie mai opaci la anumite lungimi de undă, la cele scurte,

şi mai transparenţi la cele lungi. James Pollack, de la Centrul de cercetări Ames al NASA, a calculat că metanul, aflat la câteva sute de milibari, este şi el la fel de eficace, ba chiar mai mult, metanul ar putea explica şi anumite detalii ale spectrului de emisie în infraroşu al lui Titan. Această mare cantitate de metan trebuie şi ea să fie ascunsă sub nori. Ambele explicaţii prin efectul de seră au meritul de a invoca numai gazele considerate ca existente pe Titan; dar, desigur, cele două gaze ar putea juca şi împreună acest rol.

Regretatul Robert Danielson şi colegii săi de la Universitatea Princeton au propus un alt model de atmosferă pe Titan. Ei au arătat că mici cantităţi de hidrocarburi simple – cum ar fi etanul, etilena şi acetilena – care au fost observate efectiv în atmosfera superioară a lui Titan, absorb lumina ultravioletă de la Soare şi încălzesc acea parte a atmosferei. În acest caz, atunci când detectăm radiaţia infraroşie vedem că fierbinte este atmosfera înaltă şi nu suprafaţa satelitului. În modelul de faţă nu mai este nevoie nici de enigmatica suprafaţă fierbinte, nici de efectul de seră şi nici de presiunea atmosferică de sute de milibari.

Care punct de vedere este cel corect? În prezent, nimeni nu ştie răspunsul. Situaţia actuală aminteşte de începuturile studierii lui Venus, în prima jumătate a anilor ’60, când se ştia că temperatura strălucirii radio a planetei este înaltă, dar încă nu se aflase dacă radiaţia este emisă de suprafaţa încinsă a planetei sau de o zonă caldă din atmosferă, aceasta făcând obiectul unei dezbateri… fierbinţi. Întrucât undele radio trec prin toate atmosferele dense şi prin nori, problema lui Titan ar putea fi rezolvată dacă am avea o măsurătoare sigură a temperaturii strălucirii radio a satelitului. Prima măsurătoare de acest fel a fost efectuată de Frank Briggs de la Cornell, cu interferometrul uriaş de la Observatorul radioastronomic naţional de la Green Bank din Virginia de Vest. Briggs a determinat temperatura suprafeţei lui Titan ca având –140ºC, cu o incertitudine de 45°. În absenţa efectului de seră, temperatura ar trebui să fie de circa –185ºC.

Observaţiile lui Briggs par deci să indice un efect de seră sesizabil şi o atmosferă densă, dar eroarea probabilă a măsurătorilor sale este suficient de mare pentru a lăsa loc şi eventualităţii efectului de seră nul.

Ulterior, alte două grupuri de radioastronomi au ajuns la valori fie mai mari, fie mai mici decât cele constatate de Briggs. Seria valorilor superioare se apropie în mod surprinzător de temperaturile din regiunile reci ale Pământului. Situaţia experimentală pare la fel de tulbure ca atmosfera lui Titan. Problema ar putea fi rezolvată dacă s-ar putea măsura dimensiunile suprafeţei solide a lui Titan cu ajutorul radarului (măsurătorile optice ne oferă dimensiunea maximă a lui Titan, cuprinzând şi atmosferă). Soluţionarea problemei trebuie probabil amânată până la misiunea Voyager, care planifică trimiterea spre Titan a două nave spaţiale complex utilate în 1981 – dintre care una chiar foarte aproape de acesta.

Oricare dintre modele admite existenţa norilor roşii. Care este însă compoziţia lor? Dacă luăm o atmosferă de metan şi de hidrogen şi-i furnizăm energie, vom obţine o serie de compuşi organici, de la hidrocarburi simple (ca acelea necesare pentru a alcătui stratul de inversiune al lui Danielson din atmosfera înaltă) până la hidrocarburi complexe. În laboratorul nostru de la Cornell, Bishun Khare şi cu mine am simulat tipurile de atmosfere care există în sistemul nostru solar exterior. Moleculele organice complexe pe care le-am sintetizat noi în atmosferele simulate au proprietăţi optice asemănătoare cu acelea ale norilor lui Titan. Noi considerăm în momentul de faţă că dispunem de dovezi puternice în favoarea existenţei compuşilor organici pe Titan, din abundenţă, sub formă de simple gaze în atmosferă ori sub o formă mai complexă în interiorul norilor şi pe suprafaţa astrului.

În legătură cu atmosfera extensivă a lui Titan mai apare o problemă. Din cauza gravitaţiei mici, hidrogenul, gaz uşor, ar trebui să ţâşnească afară din atmosferă. Singura cale pentru a explica prezenţa lui este „starea de curgere staţionară” în care se află. Adică, deşi scapă din atmosferă,

gazul este mereu înlocuit dintr-o sursă internă – cel mai probabil, vulcanică. Densitatea lui Titan este atât de mică, încât interiorul său trebuie să fie compus aproape în întregime din gheaţă. Putem să ni-l imaginăm pe Titan ca pe o cometă uriaşă din metan, amoniac şi apă îngheţată. Mai trebuie să mai existe şi un mic amestec de elemente radioactive, care, prin dezintegrare, încălzesc mediul înconjurător. Problema conductibilităţii căldurii a fost lămurită de John Lewis de la MIT şi este clar că interiorul nu prea adânc al lui Titan ar trebui să fie moale. Metanul, amoniacul şi vaporii de apă s-ar emite din interior şi apoi s-ar descompune din cauza luminii ultraviolete de la Soare, producând astfel hidrogenul atmosferic şi în acelaşi timp nori de compuşi organici. S-ar putea să existe vulcani de suprafaţa făcuţi din gheaţă şi nu din roci, care ar erupe din când în când nu rocă lichidă, ci gheaţă lichidă – o lavă din metan, amoniac şi poate, chiar şi apă.

Mai există o consecinţă a pierderii hidrogenului.

O moleculă care a dobândit viteza de evaziune de pe Titan nu are în mod necesar şi viteza de evaziune faţă de Saturn[36]. Aşa după cum au arătat Thomas McDonough şi regretatul Neil Brice de la Cornell, hidrogenul pierdut de pe Titan trebuie să formeze un fel de înveliş toroidal difuz, sau un „covrig” de hidrogen gazos în jurul lui Saturn. Această interesantă ipoteză, s-a referit mai întâi la Titan, dar poate fi relevantă la fel de bine şi pentru alţi sateliţi. Pioneer 10 a detectat un astfel de toroid de hidrogen în jurul lui Jupiter, în vecinătatea lui Io. Întrucât Pioneer 11 şi Voyager 1 şi 2 zboară pe lângă Titan, ei s-ar putea să-i detecteze toroidul[37].

---

[36] Fotografiile luate şi transmise în noiembrie 1980 de Vovager 1 au relevat existenţa în jurul planetei Saturn a unui inel lat de câteva sute de km şi format din hidrogen rarefiat *(F.Z.).*

[37] Pe lângă, impresionante fotografii ale unei lumi de culoare gălbuie, sondele interplanetare Voyager au mai relevat următoarele informaţii despre Titan: scoarţa astrului pare a fi formată dintr-un strat gros de 500 km, format din hidrocarburi congelate, peste care domneşte o atmosferă densă (presiunea la nivelul scoarţei: 2.5 atmosfere), care este formată din azot (94%) argon (4%), metan (1%) şi hidrogen.

Titan ar putea fi obiectul de la exteriorul sistemului solar cel mai uşor de explorat. Corpurile cereşti aproape lipsite de atmosferă, cum ar fi Io şi asteroizii, pun problema dificilă a coborârii line, în lipsa frânării atmosferice. Pe corpurile uriaşe ca Jupiter şi Saturn se ridică o cu totul altă problemă: acceleraţia cauzată de gravitaţie este atât de mare, iar creşterea densităţii atmosferice atât de abruptă, încât este dificil de conceput o sondă care să nu ardă complet în timpul pătrunderii în atmosferă.

Titan are însă o atmosferă suficient de densă şi o gravitaţie destul de joasă. De ar fi ceva mai aproape, chiar astăzi am lansa spre el sonde de explorare.

Titan este o lume atrăgătoare, deconcertantă şi plină de învăţăminte, despre care ne-am dat seama dintr-o dată că e accesibilă explorării prin zboruri la mică distanţă, pentru a-i determina parametrii globali şi pentru a căuta spărturi în nori, prin sonde care să recolteze probe din norii roşietici şi din atmosfera necunoscută; şi în sfârşit, prin sonde care să se aşeze lin pe sol, ca să-i examineze suprafaţa care nu seamănă cu nimic din ceea ce ştim. Titan oferă o remarcabilă şansă de a studia acele reacţii ale chimiei organice care s-ar putea să fi dus la apariţia vieţii pe Pământ. În pofida temperaturilor joase, nu este imposibil să existe viaţă biologică pe Titan.

În sistemul solar, geologia suprafeţei sale poate fi unică. Titan ne aşteaptă...

Această atmosferă are la nivelul solului temperaturi coborând până la aceea a azotului lichid, iar în stratosferă atinge minus 90-100°C. Titan evoluează într-un nor de hidrogen cu temperatura de circa 200°K, arătând mereu aceeaşi faţă către planeta Saturn. Mările de la suprafaţa lui Titan sunt formate din azot lichid, alimentate de ploi de azot lichefiat şi de ninsori de hidrocarburi congelate (metilamine etc.). Laureatul Premiului Nobel pentru Chimie, Gerhard Gherzberg (Univ. Din Arizona-SUA) a declarat în anul 1981 că în stratosfera „caldă” a lui Titan ar putea exista forme de viaţă! *(F.Z.).*

Capitolul 14

CLIMA PLANETELOR

Oare nu greutatea umoarei tăcute
Va schimba neprevăzut climatul terestru?

ROBERT GRAVES,
The Meeting.

Se crede că în urmă cu 30 până la 10 milioane de ani, temperatura de pe Pământ a scăzut încet, cu numai câteva grade centigrade. Multe plante şi animale îşi au însă ciclurile vitale reglate sensibil în raport de temperatură, iar pădurile imense s-au retras către latitudini mai apropiate de tropice. Retragerea pădurilor a mutat încet habitatul unor mici creaturi cu blană, care cântăreau numai câteva livre, şi care-şi duceau viaţa sărind din ramură în ramură. O dată cu dispariţia pădurilor, au rămas numai acele făpturi cu blană capabile să supravieţuiască în savanele pline de ierburi. Câteva zeci de milioane de ani mai târziu, aceste fiinţe au lăsat două grupe de descendenţi: una care îi include pe babuini, alta denumită hominide. Însăşi existenţa noastră s-ar putea să fie datorată tocmai unor schimbări climatice care, în medie, se ridică la numai câteva grade. Astfel de schimbări au dus la apariţia unor specii şi la dispariţia altora.

Caracterul vieţii de pe planeta noastră a fost puternic influenţat de variaţiile climei şi devine din ce în ce mai clar că şi astăzi climatul continuă să se schimbe.

Există multe indicii ale schimbărilor climei în trecut. Anumite metode permit examinarea trecutului îndepărtat, altele au numai o aplicabilitate limitată. Precizia

rezultatelor diferă şi ea de la o metodă la alta. O cale care poate fi valabilă pentru perioade de milioane de ani în urmă este bazată pe raportul dintre izotopii oxigenului 18 şi oxigenului 16 din carbonaţii cochiliilor foraminiferelor fosile. La aceste scoici, aparţinând unor specii foarte asemănătoare celor care pot fi întâlnite astăzi, raportul dintre oxigenul 16 şi oxigenul 18 este variabil, în funcţie de temperatura apei în care au crescut. Oarecum asemănătoare cu metoda izotopilor oxigenului este metoda bazată pe raportul dintre izotopii S^{34} şi S^{32}. Mai sunt şi alţi indicatori, mai direcţi, de natură fosilă. De exemplu, o abundenţă de corali, smochini şi palmieri denotă temperaturi ridicate, în timp ce prezenţa urmelor unor animale mari cu blană, cum ar fi mamuţii, indică temperaturi scăzute. Straturile geologice sunt pline de dovezi ale glaciaţiunii – întinderi imense de gheaţă în mişcare, care lasă în urma lor bolovani caracteristici şi urme de eroziune. Există, de asemenea, urme geologice clare ale sedimentelor de evaporare: regiuni cu apă sărată în care, după evaporarea apei, au rămas sărurile. Astfel de evaporări se produc preferenţial în locurile cu climă caldă.

Când se coroborează toate informaţiile geologice, ne apare în faţă un tablou complex de variaţii ale temperaturii. Pe planeta noastră, temperatura medie n-a scăzut niciodată sub punctul de îngheţ al apei şi nu s-a apropiat nici măcar o singură dată de punctul normal de fierbere a apei. În schimb, variaţiile de câteva grade sunt obişnuite şi se poate să fi avut loc chiar variaţii de douăzeci sau treizeci de grade, cel puţin local. La scări caracteristice de timp de zeci de mii de ani, au loc fluctuaţii de câteva grade centigrade, iar succesiunea recentă a perioadelor glaciare şi interglaciare are exact acest ritm şi exact aceste amplitudini de temperatură. Mai există însă şi fluctuaţii climatice pe perioade mult mai ample, cea mai lungă perioadă fiind de ordinul a câteva sute de milioane de ani. Acum 650 de milioane de ani, ca şi acum 270 de milioane de ani, se pare că pe Pământ au existat perioade mai calde. Judecând după standardele fluctuaţiilor de climă din trecut,

noi ne aflăm astăzi în mijlocul unei epoci glaciare. În cea mai mare parte a istoriei Pământului, n-au existat calote glaciare „permanente”, ca în zilele noastre, în Arctica şi Antarctica. În ultimele câteva secole, din cauza unor variaţii climatice minore, încă neexplicate, noi am ieşit parţial din epoca de gheaţă, dar există anumite indicii că s-ar putea să ne reîntoarcem spre temperaturile globale mai scăzute, care sunt caracteristice pentru epoca noastră privită din perspectiva largă a timpului geologic. Acum două milioane de ani, zona unde se află astăzi Oraşul Chicago era îngropată sub o manta de gheaţă groasă de o milă, fapt care poate inspira gânduri sumbre.

Ce factori determină temperatura Pământului? Văzută din spaţiu, Terra apare ca un glob albastru rotitor, pătat de petice de nori, cu deşerturi brun-roşcate şi cu calote glaciare albe, strălucitoare, Energia care încălzeşte Pământul vine aproape exclusiv de la lumina solară, energia emanată din interiorul fierbinte al Pământului ridicându-se la mai puţin de o miime de procent din cea adusă de radiaţia vizibilă de la Soare. Nu toată lumină este însă absorbită de Pământ. O parte din ea este radiată înapoi în spaţiu de gheaţa polară, de nori, de rocile şi de apa de pe suprafaţa terestră. Factorul de reflexie, sau albedoul Pământului, aşa cum a fost el măsurat direct de către sateliţi şi indirect, folosind reflectarea luminii Pământului de partea întunecată a Lunii are valoarea de circa 35 de procente. Cele 65 de procente din lumină solară absorbită de Pământ îl încălzesc până la o temperatură care poate fi uşor calculată. Această temperatură este de circa –18°C, fiind deci mai joasă decât punctul de îngheţ al apei de mare şi mai coborâtă cu circa 30 de grade Celsius decât temperatura medie măsurată a Pământului.

Discrepanţa dintre valori este datorată faptului că aceste calcule neglijează aşa-numitul efect de seră. Lumină vizibilă de la Soare pătrunde prin atmosfera terestră transparentă şi este transmisă până la suprafaţă. Totuşi, suprafaţa, în încercarea ei de a radia în spaţiu, este constrânsă de legile fizicii să emită în infraroşu. Atmosfera nu prea este

transparentă în infraroşu, iar la anumite lungimi de undă ale radiaţiei infraroşii – cum ar fi cele de 6,2 sau 15 microni – radiaţia parcurge numai câţiva centimetri înainte de a fi absorbită de gazele din atmosferă. Întrucât atmosfera Pământului este tulbure şi opacă la multe lungimi de undă din infraroşu, radiaţia termică emisă de suprafaţa terestră este împiedicată să scape în spaţiu. Pentru a atinge o valoare cât mai apropiată între radiaţia primită de Pământ de la Soare şi radiaţia emisă de Pământ în spaţiu, temperatura de suprafaţă a Pământului trebuie deci să crească. Efectul de seră nu se datorează constituenţilor majori ai atmosferei Pământului, cum ar fi oxigenul şi azotul, ci aproape exclusiv bioxidului de carbon şi vaporilor de apă[38].

După cum am văzut, planeta Venus pare să constituie un caz în care injectarea masivă a bioxidului de carbon şi a unor cantităţi mai mici de vapori de apă în atmosfera planetară a dus la un efect de seră atât de puternic, încât apa nu se mai poate menţine în stare lichidă pe sol, drept care temperatura planetară creşte până la valori extrem de ridicate (în cazul Venus, la 480°C).

Am vorbit până acum despre temperaturile medii. Temperatura Pământului variază însă de la un loc la altul. La poli este mai frig decât la ecuator, întrucât, în general, lumina de la Soare cade perpendicular pe ecuator şi oblic spre poli. Tendinţa temperaturilor de a fi foarte diferite la poli şi la ecuator este moderată de circulaţia atmosferică. Aerul fierbinte de la ecuator se ridică şi se deplasează la altitudini mari spre poli, unde se opreşte şi coboară spre suprafaţă, ca apoi să-şi reia drumul, dar de data aceasta la altitudini joase, de la poli, înapoi spre ecuator. Această mişcare generală – complicată de rotaţia Pământului, de topografia lui şi de schimbările de fază ale apei – stă la baza variaţiilor climei.

Temperatura medie măsurată astăzi pe Pământ, de 15°C, poate fi bine explicată prin intensitatea măsurată a luminii

[38] Observând, în 1987, cel nai mare iceberg din lume, glaciologii britanici au tras concluzia încălzirii climei pe Terra *(F.Z.).*

solare, albedoul global, înclinaţia axei de rotaţie faţă de ecliptică şi efectul de seră. În principiu, toţi aceşti parametri pot să se modifice, iar schimbările de climă din trecut pot fi atribuite schimbărilor oricăruia dintre aceştia. În literatură, au existat cel puţin o sută de teorii diferite ale schimbărilor de climă de pe Pământ şi chiar şi astăzi cu greu se poate spune că subiectul ar întruni cumva o unanimitate de opinii, şi nu din cauză că prin natura lor, climatologii ar fi ignoranţi sau înfumuraţi, ci din cauză că problema climei este extrem de complexă.

Se manifestă, probabil, ambele mecanisme de conexiune inversă: şi pozitive şi negative. Să presupunem, de exemplu, că s-a produs o scădere de câteva grade a temperaturii Pământului. Cantitatea de vapori de apă din atmosferă este determinată aproape în întregime de temperatură şi scade prin ninsoare pe măsura scăderii temperaturii. Scăderea cantităţii de apă din atmosferă implică descreşterea efectului de seră, urmată de o nouă scădere a temperaturii, care poate provoca la rândul ei o nouă micşorare a cantităţii de vapori din atmosferă ş.a.m.d. Analog, o scădere a temperaturii poate duce la creşterea gheţurilor polare, deci la mărirea albedoului terestru şi deci la o continuare a scăderii temperaturii. Pe de altă parte, declinul temperaturii poate micşora nebulozitatea atmosferică, din cauza căreia albedoul mediu va scădea şi temperatura va creşte – probabil suficient de mult încât să compenseze scăderea iniţială de temperatură. Recent, s-a afirmat că şi învelişul ecologic al Pământului acţionează ca un termostat care previne abaterile prea mari de temperatură susceptibile să aibă consecinţe globale distructive asupra vieţii. De exemplu, scăderea temperaturii poate cauza proliferarea unor specii de plante rezistente care populează extensiv suprafaţa solului şi au un albedo redus.

Dintre teoriile mai moderne şi mai interesante privitoare la schimbarea climei trebuie menţionate trei. Prima implică schimbări în variabilele mecanicii cereşti. Forma orbitei Pământului, înclinaţia axei sale de rotaţie şi precesia

acestei axe variază toate de-a lungul unor perioade mari de timp din cauza interacţiei Pământului cu alte obiecte cereşti aflate în apropiere. Calculele detaliate ale proporţiilor acestor variaţii ne arată că ele pot fi făcute responsabile pentru cel puţin câteva grade din variaţiile temperaturii, iar în eventualitatea unor lanţuri cu conexiune inversă pozitivă, pot explica adecvat, fără alte influenţe, variaţiile majore ale climei.

O a doua clasă de teorii invocă variaţiile albedoului. Una dintre cauzele cele mai evidente ale variaţiei acestei mărimi este injectarea unor cantităţi masive de praf în atmosfera terestră printr-o explozie vulcanică, aşa cum a fost, de exemplu, în 1883, cazul vulcanului Krakatoa. Deşi au avut loc dezbateri pentru a lămuri dacă un astfel de praf încălzeşte sau răceşte Pământul, totalitatea calculelor arată că particulele foarte fine care cad din stratosferă duc la creşterea albedoului terestru şi ca atare, provoacă o răcire. Recent, studiul sedimentelor a adus dovezi conform cărora epocile trecute, în care vulcanii produceau extensiv praf, corespund în timp cu epocile de glaciaţiune, cu temperatură scăzută. În plus, episoadele orogenezei şi de formare a suprafeţelor de uscat de pe Pământ măresc albedoul global, din cauză că uscatul este mai strălucitor decât apa.

În sfârşit, este posibil ca Soarele să aibă o strălucire variabilă. Conform teoriilor evoluţiei solare, Soarele a crescut mereu în strălucire de-a lungul multor miliarde de ani, ceea ce ridică imediat o problemă pentru climatologia veche a Pământului, întrucât, acum 3 sau 4 miliarde de ani, Soarele ar fi trebuit să fie cu 30 sau 40 la sută mai puţin strălucitor decât astăzi. Chiar ţinând seama de efectul de seră, această diferenţă de strălucire ar fi coborât temperatura medie mult sub punctul de îngheţ al apei de mare. Şi totuşi, există numeroase dovezi geologice (încreţirea sedimentelor pe fundul apei, plăcile produse prin stingerea magmei în ocean şi stromatoliţii fosili produşi de algele oceanice) – că pe atunci exista apă din belşug. O ieşire posibilă din acest impas ar fi să presupunem

existenţa unor gaze de seră adiţionale în atmosfera timpurie a Pământului – şi mai ales a amoniacului – care ar fi provocat creşterea necesară de temperatură.

În afara acestei evoluţii extrem de lente a strălucirii Soarelui, pot oare să apară şi fluctuaţii de durată mai redusă? Iată o problemă importantă, nerezolvată până acum. Recent, s-au întâmpinat dificultăţi în identificarea neutrinilor solari, care, conform teoriilor în vigoare, trebuie să fie emişi din interiorul Soarelui. Lipsa neutrinilor este interpretată ca un indiciu că Soarele trece în zilele noastre printr-o perioadă de strălucire anormal de scăzută[39].

Incapacitatea de a distinge între diferitele modele posibile care explică schimbarea climei s-ar putea să nu ni se pară altceva decât o problemă intelectuală neobişnuit de plicticoasă, dar în realitate se pare că există consecinţe practice imediate. Anumite date par să demonstreze o creştere foarte lentă a temperaturii globale de la începutul revoluţiei industriale şi până prin 1940 şi un declin alarmant de abrupt de atunci încoace. Cauza acestei tendinţe a fost atribuită arderii combustibililor fosili, care are două consecinţe – eliberarea în atmosferă a bioxidului de carbon, un gaz de seră, şi injectarea simultană în atmosferă a particulelor fine provenite din arderea incompletă a combustibililor. Bioxidul de carbon încălzeşte Pământul, dar prin albedoul lor mai ridicat, particulele fine îl răcesc. În acest fel, s-ar putea că până în 1940, efectul de seră să fi fost predominant, iar începând de atunci, albedoul, aflat în creştere, să-i fi depăşit ponderea.

Eventualitatea unor modificări nefavorabile în clima terestră, ca rezultat al activităţilor umane, face din climatologia planetară o ştiinţă importantă. Pe o planetă cu temperatura în scădere sunt posibile lanţuri de conexiuni inverse pozitive cu consecinţe îngrijorătoare. De exemplu arderea unei cantităţi sporite de combustibili fosili pentru

[39] În cadrul ultimului ciclu foarte activ al Soarelui, început în 1986, savanţi sovietici şi americani vor coopera în Munţii Caucaz, cercetând particulele neutrino cu energii joase, produse, probabil, în procesele de fuziune din stele *(F.Z.).*

încălzirea pe termen scurt poate duce la o răcire şi mai rapidă pe termen lung. Trăim pe o planetă unde tehnica agricolă furnizează hrana pentru mai mult de un miliard de oameni. În condiţii de variaţie a climei, recoltele nu sunt asigurate. Ca răspuns la schimbările climei, oamenii nu mai pot să întreprindă mari migraţii; acest lucru a devenit mult mai dificil pe o planetă controlată de state naţionale. Înţelegerea cauzelor variaţiilor climei şi găsirea unor metode de reconstruire climatică a Pământului au devenit necesităţi imperative.

Într-un mod destul de ciudat. Câteva dintre cele mai interesante indicii ale naturii unor astfel de schimbări de climă au apărut nu din studiul Pământului, ci al lui Marte. În 1971, la 14 noiembrie, Mariner 9 a fost înscris pe o orbită marţiană. El a activat acolo timp de un an terestru, interval în care a transmis 7 200 de fotografii, acoperind planeta de la pol la pol, şi 10 000 de date spectrale şi alte informaţii ştiinţifice. Aşa cum am menţionat mai înainte, atunci când Mariner 9 a ajuns pe orbita lui Marte, pe suprafaţa planetei nu se putea distinge nici un detaliu, întrucât se ridicaseră nori imenşi produşi de o furtună globală de praf. S-a putut imediat observa că în timpul furtunii de praf temperatura atmosferei a crescut; în schimb, temperatura suprafeţei a scăzut. Această simplă constatare a oferit un exemplu de răcire a unei planete prin injectare masivă de praf în atmosferă. S-au făcut de atunci calcule care au în vedere aceleaşi legi fizice şi pentru Marte şi pentru Pământ, tratându-le ca pe două exemple ale problemei generale privind efectele climatice provocate de injectarea masivă de praf în atmosfera planetară.

Mariner 9 a mai făcut o descoperire total neaşteptată legată de climă, şi anume canalele, numeroase şi pline de meandre, alimentate de afluenţi, acoperind zonele ecuatoriale şi de latitudini mijlocii ale lui Marte. În toate cazurile pentru care există date relevante, canalele merg în direcţia firească, adică la vale. Multe dintre ele sunt ca o reţea, au praguri de nisip, maluri prăbuşite, „insule” interioare în formă de picătură orientată în sensul curgerii

şi semne morfologice caracteristice văilor de râu terestre.

Este însă dificil de interpretat canalele marţiene ca fiind cursuri de râuri secate, întrucât astăzi pe Marte nu poate exista apă în stare lichidă. Presiunea este în mod evident prea mică pentru aşa ceva. Pe Pământ, bioxidul de carbon este cunoscut sub două forme: gazos şi solid, dar niciodată ca lichid (cu excepţia cisternelor de depozitare cu presiune mare). Tot aşa, pe Marte apa nu poate exista sub formă de lichid, ci numai sub formă gazoasă sau solidă. Din acest motiv, unii geologi sunt reticenţi la ideea că odinioară canalele ar fi conţinut apă în stare lichidă. Şi cu toate acestea, canalele marţiene amintesc de râurile dispărute de pe Pământ, iar multe dintre ele au forme incompatibile cu alte structuri posibile, cum ar fi canalele de lavă prăbuşite, care, pe Lună, au constituit cauza formării unor văi întortocheate.

Mai mult, concentraţia canalelor de acest tip creşte spre ecuatorul marţian, Este interesant faptul că regiunile ecuatoriale ale lui Marte sunt singurele locuri de pe planetă în care temperatura medie a zilei se ridică deasupra punctului de îngheţ al apei. În afară de apă, nici un alt lichid nu este concomitent abundent cosmic, cu vâscozitate redusă şi cu punctul de îngheţ sub temperaturile ecuatoriale ale lui Marte.

Deci, dacă văile de pe Marte au fost săpate odinioară de ape curgătoare, aceste ape trebuie să fi curs într-o vreme când mediul ambiant marţian era foarte diferit de cel actual. Astăzi, planeta Marte are o atmosferă rarefiată, temperaturi scăzute şi nu are deloc apă în stare lichidă. Cândva, în trecut, este posibil ca planeta să fi avut o presiune mai ridicată, probabil temperaturi ceva mai mari decât în prezent şi suficientă apă curgătoare. Un astfel de mediu apare mult mai ospitalier pentru formele de viaţă bazate pe principiile biochimice terestre familiare nouă, decât mediul marţian actual.

Studiul detaliat al cauzelor posibile ale schimbărilor climatice atât de importante de pe Marte a pus accentul pe un mecanism de conexiune inversă numit instabilitate

advectivă. Componenta principală a atmosferei marţiene este bioxidul de carbon. În cel puţin una dintre calotele polare ale planetei par să existe mari depozite de CO_2 îngheţat. Presiunea bioxidului de carbon din atmosfera marţiană este apropiată de presiunea normală pentru bioxidul de carbon gazos aflat în echilibru cu cel îngheţat la temperatura scăzută a polului marţian. Situaţia este asemănătoare cu presiunea din sistemul de vid din laboratoare, determinată de temperatura „peretelui rece" din sistem. În zilele noastre, atmosfera marţiană este atât de rarefiată, încât aerul fierbinte, care se ridică la ecuator şi coboară la poli, joacă un rol mult prea mic în încălzirea teritoriilor de la latitudini mari. Dar noi să ne imaginăm că, într-un fel oarecare, temperatura din regiunile polare ar creşte uşor. Ca urmare, ar creşte şi presiunea atmosferică totală, deci ar creşte şi eficienţa transportului de căldură prin convecţie de la ecuator la poli; temperatura polară ar creşte în continuare şi se poate imagina o dezlănţuire a temperaturii spre valori tot mai înalte. Într-un mod analog, oricare ar fi cauza ei, o descreştere a temperaturii poate provoca o alunecare spre temperaturi tot mai joase. În situaţia marţiană, fizica proceselor poate fi mai uşor modelată decât în cazul Pământului, din cauză că oxigenul şi azotul, care sunt constituenţii principali ai atmosferei terestre, nu sunt condensabili la poli.

Pentru a provoca o creştere importantă a presiunii pe Marte, cantitatea de căldură absorbită de regiunile polare ale planetei ar trebui să crească cu 15-20 de procente pe o perioadă de cel puţin un secol. S-au identificat trei surse posibile de modificare a temperaturii calotelor şi – fapt interesant – ele sunt destul de asemănătoare cu modelele schimbărilor de climă terestră prezentate mai sus. În primul model se face apel la variaţiile înclinaţiei axei de rotaţie a planetei Marte faţă de Soare. Astfel de variaţii sunt mult mai drastice decât în cazul Pământului, întrucât Marte este apropiat de Jupiter, cea mai mare planetă a sistemului solar, iar perturbaţiile produse de marele lui vecin sunt foarte pronunţate. În acest model, variaţiile presiunii şi

temperaturii globale survin la scări de timp cuprinse între o sută de mii şi un milion de ani.

În al doilea model, cauzele care pot provoca variaţiile mari ale climei sunt variaţiile de albedou din regiunile polare. Pe Marte au fost înregistrate furtuni puternice de nisip şi praf, din cauza cărora calotele polare se deschid sau se închid la –culoare, după sezon. S-a emis părerea că s-ar putea face mai ospitalier climatul marţian dacă s-ar putea dezvolta specii rezistente de plante, care să micşoreze albedoul regiunilor polare marţiene.

În sfârşit, al treilea model implică variaţii ale luminozităţii Soarelui. Câteva canale de pe Marte au cratere de impact, iar o estimare aproximativă a vârstei canalelor, judecând după frecvenţa impacturilor din spaţiul interplanetar, arată că unele dintre ele trebuie să aibă vechimea de circa un miliard de ani. Ele sunt deci rămase de pe vremea ultimei epoci de temperaturi globale ridicate de pe Pământ şi se întrezăreşte astfel perspectiva captivantă a unor variaţii sincronizate între climatele planetelor Terra şi Marte.

Misiunile Viking spre Marte care au urmat ne-au îmbogăţit substanţial cunoştinţele despre canale, au oferit o nouă dovadă că Planeta Roşie a avut în trecut o atmosferă densă şi au evidenţiat un depozit imens de bioxid de carbon în gheaţa polară. Aprofundarea rezultatelor misiunilor Viking promite lărgirea considerabilă a cunoştinţelor noastre despre actualul mediu şi despre istoria acelei planete, ca şi despre climatologia comparată a planetei noastre şi a lui Marte.

Ori de câte ori oamenii de ştiinţă sunt confruntaţi cu probleme teoretice foarte dificile, ei pot efectua experimente. În ceea ce priveşte însă studiul climatului unei întregi planete, experimentele sunt scumpe şi dificile, având în plus şi posibile consecinţe sociale periculoase. Dar, printr-o şansă fericită, natura ne-a venit în ajutor, înzestrându-ne cu planete apropiate, cu climate sensibil diferite şi cu date fizice care diferă considerabil de la un astru la altul. Poate că testul cel mai dificil al teoriilor despre climă constă în explicarea climatului planetelor

apropiate, Pământul, Marte şi Venus. Învăţămintele câştigate prin studiul unei planete vor ajuta fără îndoială la studierea celorlalte. Climatologia planetară comparată este o disciplină în stare născândă, bucurându-se de un mare interes intelectual şi având importante aplicaţii practice.

Capitolul 15

KALLIOPE ŞI KAABA

Vedem cu ochii minţii alunecând ca nişte umbre cot la cot grohotişul acesta de scrum cosmic plutind cu miile între Jupiter şi Marte. Frigga, Fanny, Adelheid Lacrimosa. Nume de descântec, dealuri negre din Dakota, operă bufă jucată pe recif. Şi poate s-au spulberat, ca brânza proaspătă în clipa marelui vânt al sistemului solar. Dar acum şontâcăie atât de departe unul de altul încât până la firul vecin de lumină se cască un hău de milioane şi milioane de mile ermetice. Şi numai rotind larg privirea îi vezi cum pasc asemenea unei turme în tundra-ncremenită.

DIANE ACKERMAN,
The Planets (New York, Morrow, 1976).

Una dintre cele şapte minuni ale antichităţii a fost templul Dianei din Efes, în Asia Mică, un exemplu minunat de arhitectură monumentală elenistică. Locul sacru din acest templu era o stâncă mare şi neagră, probabil din metal, care căzuse din cer, ca un semn trimis de zei sau ca un vârf de săgeată trasă din luna nouă, simbolul Dianei, zeiţa vânătorii.

După credinţa unora, nu cu multe secole mai târziu, sau poate chiar în acelaşi timp cu piatra de la Efes, o altă rocă neagră şi mare a căzut în peninsulă Arabică. Încă în perioada preislamică, stânca a fost aşezată într-un templu din Mecca, numit Kaaba, devenind obiect de veneraţie. Apoi, secolele al VII-lea şi al VIII-lea e.n. au fost martorele succesului uimitor al Islamului, fondat de Mahomed, care şi-a petrecut viaţa nu departe de acest bolovan negru, a cărui prezenţă este posibil să-i fi influenţat alegerea carierei. Adoraţia pietrei a fost încorporată Islamului, iar astăzi,

principala ţintă a oricărui pelerinaj la Mecca este tocmai această piatră – deseori numită Kaaba, după numele templului în care este păstrată cu sfinţenie. (Toate religiile şi-au însuşit fără reticenţe ceea ce au găsit deja. Să luăm ca exemplu sărbătoarea creştină de Paşti, în care vechile rituri ale fertilităţii din preajma echinoxului de primăvară sunt astăzi deghizate cu dibăcie sub formă de ouă şi pui de animale. După unele etimologii, însuşi numele de Paşte este o deformare a numelui marii zeiţe-mame din Orientul Apropiat, Astarte. Diana din Efes este şi ea o versiune elenizată târzie a lui Astarte şi a Cibelei.)

În vremurile de demult, un bolovan care cădea din senin trebuie să fi fost pentru privitori o experienţă memorabilă. Bolovanii aceştia aveau şi o altă semnificaţie, mult mai mare: la începuturile metalurgiei, în multe părţi ale lumii, fierul picat din cer era cea mai pură formă accesibilă de materie primă. Importanţa militară a săbiilor din oţel şi cea agricolă a fierului de plug au făcut să crească interesul oamenilor cu simţ practic faţă de metalul căzut din cer.

Pietre mai cad şi astăzi din cer: fermierii îşi mai ştirbesc plugurile în ele, muzeele încă mai oferă recompense frumoase în schimbul lor şi foarte rar, mai cade câte una prin acoperişul vreunei case, gata-gata să atingă familia întrunită în faţa televizorului pentru ritualul hipnotic de fiecare scară. Noi le-am dat acestor obiecte numele de meteoriţi. Dar a atribui lucrului un nume nu-i totuna cu a-l înţelege. De unde vin, de fapt, meteoriţii?

Între orbitele lui Marte şi Jupiter se află mii de obiecte, mici, de forme neregulate, rotitoare, numite asteroizi sau planetoizi. Termenul de „asteroid” nu este potrivit, întrucât aceste obiecte nu sunt asemănătoare stelelor. Termenul de „planetoid” este mult mai adecvat, întrucât asteroizii seamănă cu planetele[40], numai că au dimensiuni mai reduse. Totuşi, de mai multă vreme s-a încetăţenit

[40] Asemănarea unor asteroizi cu planetele merge atât de departe, încât unul dintre aceştia, 2 Pallas, cu diametrul de 580 de km, are un satelit de 90 de km în diametru, aflat la o distanţă de 300 de km *(G.S.).*

denumirea de „asteroid”. Primul asteroid descoperit[41], Ceres, a fost văzut prin telescop de călugărul italian G. Piazzi, la 1 ianuarie 1801, constituind o revelaţie de bun augur pentru începutul secolului al XIX-lea.

Ceres are circa 1 000 de kilometri în diametru şi este de departe cel mai mare asteroid. (Pentru comparaţie, diametrul Lunii este de 3 464 de kilometri.) De atunci s-au descoperit peste două mii de asteroizi, cărora li se asociază un număr care indică ordinea descoperirii. Urmărind ideea conducătoare a lui Piazzi, s-au făcut eforturi să li se dea asteroizilor şi nume – nume de femei, preferabil din mitologia greacă. Totuşi, două mii de asteroizi sunt foarte mulţi, iar spre sfârşit catalogul devine straniu. Avem: 1 Ceres, 2 Pallas, 3 Junona, 4 Vesta, 16 Psiche, 22 Kalhope, 94 Circe, 55 Pandora, 80 Sappho, 232 Russia, 324 Bamberga, 433 Eros, 710 Gertrud, 739 Mandeville, 747 Winchester, 904 Rockefelleria, 916 America, 1 121 Nataşa, 1 224 Fantasia, 1 279 Uganda, 1566 Icarus, 1620 Geographos, 1 685 Toro şi 1 694 Ekard (Universitatea Drake scrisă de la coadă la cap). Din păcate, lipseşte 1 984 Orwell: o ocazie irosită.

Mulţi asteroizi au orbite eliptice pronunţate sau foarte alungite, deloc asemănătoare orbitelor aproape circulare ale planetelor Pământ şi Venus. Unii asteroizi îşi au punctele cele mai depărtate faţă de Soare dincolo de orbita lui Saturn; câţiva au punctele cele mai apropiate faţă de Soare lângă orbita lui Mercur; alţii, cum ar fi 1 685 Toro, îşi duc zilele între orbitele planetelor Venus şi Pământ. Întrucât

[41] Descoperirile neaşteptate sunt uneori utile pentru a confrunta ideile preexistente cu realitatea. G.W.F. Hegel a avut o influenţă marcantă asupra filosofici din secolul al XIX-lea şi din prima parte a secolului nostru, ca şi o înrâurire profundă asupra viitorului omenirii, întrucât Karl Marx l-a privit foarte serios (deşi unii critici favorabili susţin că argumentele lui Marx ar fi fost mult mai convingătoare dacă nu l-ar fi citit niciodată pe Hegel). În 1799 sau 1800, folosind probabil tot arsenalul filosofic de care dispunea, Hegel a afirmat cu convingere că în sistemul solar nu mai pot exista alte corpuri cereşti în afara celor cunoscute în momentul respectiv. Un an mai târziu, era descoperit asteroidul Ceres. De atunci, Hegel pare a se fi ferit să mai faci afirmaţii expuse unei eventuale infirmări experimentale.

atât de mulţi asteroizi se află pe orbite foarte eliptice, de-a lungul existenţei sistemului solar ciocnirile sunt inevitabile. Cele mai multe ciocniri vor fi de tipul depăşirii, un asteroid ajungând din urmă un altul, dându-i un ghiont şi ciobindu-l uşor. Întrucât asteroizii sunt atât de mici, gravitaţia lor este şi ea mică, deci fragmentele rezultate din ciocniri se răspândesc în spaţiu pe traiectorii puţin diferite faţă de orbitele asteroizilor originari. Din calcule rezultă că astfel de ciocniri produc din când în când fragmente care pot intercepta în mod accidental Pământul, pot trece prin atmosferă, supravieţui ablaţiunii de la pătrundere şi cădea la picioarele membrilor vreunui trib rătăcitor, uimiţi pe bună dreptate de un asemenea spectacol.

Puţinii meteoriţi care au fost identificaţi încă de la intrarea lor în atmosfera terestră îşi aveau originea departe, în centura principală de asteroizi dintre Marte şi Jupiter. Studiind în laborator proprietăţile fizice ale unor meteoriţi, s-a ajuns la concluzia că aceştia provin dintr-o zonă de temperaturi corespunzătoare principalei centuri de asteroizi. Dovada este clară: meteoriţii din muzeele noastre sunt fragmente de asteroizi. Avem în rafturi bucăţi de obiecte cosmice.

Dar din care asteroid provine fiecare meteorit? Până acum câţiva ani, răspunsul la această întrebare era mai presus de puterile planetologilor. Recent, a devenit totuşi posibil să se studieze spectrofotometric asteroizii în radiaţia vizibilă şi infraroşie apropiată, să se examineze polarizarea luminii solare reflectate de asteroizi pe măsură ce poziţia lor, a Soarelui şi a Pământului se schimbă şi să se cerceteze emisia asteroizilor în infraroşul mijlociu. Aceste observaţii, asociate cu studiul de laborator al meteoriţilor şi al altor minerale, au oferit primele indicii fascinante ale corelaţiilor dintre tipurile specifice de asteroizi şi tipurile specifice de meteoriţi. Peste 90% dintre asteroizi sunt compuşi ori dintr-o rocă având fier, ori sunt alcătuiţi din carbon. Numai câteva procente dintre meteoriţii găsiţi pe Pământ sunt carboniferi. Meteoriţii de acest tip sunt foarte friabili şi sub influenţa condiţiilor terestre se uzează, transformându-se în

praf. La intrarea lor în atmosfera Pământului, meteoriţii din cărbune se fragmentează cu o probabilitate mai mare. Întrucât meteoriţii metaliferi sunt mult mai duri, ei se găsesc reprezentaţi în colecţiile muzeelor, într-un număr disproporţionat de mare faţă de frecvenţa apariţiei lor. Meteoriţii carboniferi sunt bogaţi în compuşi organici, inclusiv aminoacizi (cărămizile de construcţie ale proteinelor) şi pot fi reprezentativi pentru materialele din care s-a format sistemul solar, în urmă cu circa 4,6 miliarde de ani.

Printre asteroizii care se pare că sunt carboniferi se numără! 1 Ceres, 2 Pallas, 19 Fortuna, 324 Bamberga şi 654 Zelinda. Dacă asteroizii identificaţi drept carboniferi la suprafaţă sunt alcătuiţi şi în interior din carbon, atunci cea mai mare parte a materialului de compoziţie al asteroizilor este carbonifer. Asteroizii carboniferi sunt în general obiecte întunecate, reflectând numai o mică parte din lumina care cade pe ei. Dovezi recente ne fac să credem de asemenea că sateliţii lui Marte, Phobos şi Deimos ar putea fi carboniferi, fiind probabil doi asteroizi captaţi de gravitaţia marţiană.

Exemple de asteroizi care prezintă proprietăţile tipice ale meteoriţilor din metal şi piatră sunt 3 Juno, 8 Flora, 12 Victoria, 89 Julia şi 433 Eros. Câţiva asteroizi completează o altă categorie: 4 Vesta pare un asteroid de tipul chondrită bazaltică, în timp ce 16 Psiche şi 22 Kalliope par compuşi mai ales din fier.

Asteroizii compuşi din fier prezintă un interes deosebit. Geofizicienii cred că obiectul din care provin corpurile foarte bogate în fier trebuie să se fi topit cândva. În acest fel, el s-a diferenţiat, iar fierul s-a separat din silicaţii prezenţi în amestecul haotic iniţial de elemente din timpurile primordiale. Pe de altă parte, pentru ca moleculele organice din meteoriţii carboniferi să poată supravieţui, aceştia din urmă trebuie să se fi păstrat totdeauna mult sub temperatura de topire a rocilor sau a fierului. În consecinţă, asteroizii de tipuri diferite au istorii diferite.

Comparând proprietăţile asteroizilor şi meteoriţilor, efectuând studii de laborator asupra meteoriţilor şi proiectând înapoi, în timp, pe calculator, traiectoriile mişcărilor asteroizilor, s-ar putea să reconstituim cândva istoria acestora. Astăzi nu ştim însă nici măcar dacă asteroizii reprezintă materialul unei planete care nu s-a mai putut forma din cauza puternicelor perturbaţii gravitaţionale din zona lui Jupiter sau dacă ei sunt resturi ale unei planete complet formate care, dintr-o cauză necunoscută, a explodat. Cei mai mulţi oameni de ştiinţă înclină spre prima ipoteză, întrucât nimeni nu-şi poate imagina cum se poate arunca o planetă în aer, ceea ce nu schimbă cu nimic datele problemei. Poate că, în cele din urmă, vom reuşi să punem toate lucrurile cap la cap şi să încropim o istorie.

S-ar putea să existe şi meteoriţi care să nu provină din asteroizi. Poate că există fragmente din comete tinere sau din sateliţii lui Marte sau provenite de pe suprafaţa lui Mercur sau din sateliţii lui Jupiter, care somnolează acoperite de praf şi uitate în vreun muzeu obscur. Este evident însă că adevărata imagine a originii meteoriţilor începe să prindă contur.

Sfânta sfintelor din templul Dianei din Efes a fost distrusă, dar Kaaba a fost păstrată cu grijă, deşi n-a fost niciodată examinată în spirit cu adevărat ştiinţific. Unii cred că obiectul ar fi un meteorit de culoare închisă, mai degrabă pietros decât metalifer. Recent, pe baza unor dovezi recunoscute drept fragmentare, doi geologi au sugerat că ar fi vorba de o agată. Unii autori musulmani cred că la început Kaaba a fost albă, nu neagră. Culoarea actuală s-ar datora atingerilor repetate cu mâna. Punctul de vedere oficial al Custodelui Pietrei Negre este că, după ce piatra a căzut dintr-un cer religios – şi nu din cel astronomic – patriarhul Abraham ar fi aşezat-o acolo unde se află şi astăzi. În acest fel, nici un test fizic la care ar fi supusă Kaaba, oricare ar fi el, n-ar putea constitui un test al doctrinei islamice. Totuşi, ar fi extrem de interesant să se examineze un mic fragment din Kaaba, folosind întregul

arsenal al tehnicilor moderne de laborator. Compoziţia ar putea fi determinată cu precizie. Dacă este un meteorit, i se poate determina perioada de expunere la radiaţia cosmică, adică intervalul de timp dintre fragmentare şi căderea pe Pământ. Va fi probabil, de asemenea, interesant să se testeze ipotezele cu privare la originea sa, ca de exemplu, cea conform căreia în urmă cu 5 milioane de ani, pe vremea când apăreau hominizii, Kaaba s-ar fi desprins de un asteroid numit 22 Kalliope, s-ar fi rotit în jurul Soarelui timp de mai multe epoci geologice şi în urmă cu 2 500 de ani, ar fi căzut întâmplător chiar în Peninsula Arabică[42].

[42] Se consideră că ar exista aproximativ 2 000 de asteroizi cu diametrul mai mare de un km, care evoluează pe orbite ce intersectează orbita terestră (V.N. Eaton, *Recent developments in asteroid science*, Physics Reports, 132, nr. 5. februarie 1986) *(G.S.).*

Capitolul 16

VÂRSTA DE AUR A EXPLORĂRII PLANETELOR

Republica planetelor ce-ncearcă
Să-şi facă drum spre-ntinsa cerului păşune.

P. B. SHELLEY,
Prometeu descătuşat (1820).

Cred că o parte însemnată a istoriei umane poate fi văzută ca o eliberare treptată, şi uneori dureroasă, de provincialism, ca o conştientizare a ideii că lumea este mai complicată decât o considerau în general strămoşii noştri. Triburile de pe tot Pământul se autodenumeau, cu un etnocentrism penibil, „oamenii" sau „omenirea", atribuind un statut inferior celorlalte grupuri umane cu o civilizaţie asemănătoare. Marea civilizaţie a Greciei antice împărţea comunitatea umană în eleni şi barbari, numele ultimilor avându-şi originea într-o imitaţie batjocoritoare a limbii negrecilor („bar-bar..."). Aceeaşi civilizaţie clasică, ai cărei urmaşi suntem în atâtea privinţe, a dat micii mări interne numele de Mediterana – ceea ce înseamnă marea din mijlocul Pământului. Mii de ani, China s-a autodenumit Regatul de Mijloc, având în vedere aceeaşi semnificaţie: China s-ar fi aflat în centrul universului, iar în întunecimile îndepărtate – barbarii.

Asemenea puncte de vedere ori altele echivalente cu ele se schimbă numai încetul cu încetul şi o parte din rădăcinile rasismului şi naţionalismului se trag din astfel de idei, acceptate în trecut de către aproape toate comunităţile umane. Acum trăim într-o perioadă extraordinară, când progresul tehnologic şi relativismul cultural au făcut

etnocentrismul mult mai greu de susţinut. Se conturează ideea că ne aflăm cu toţii în aceeaşi barcă de salvare, plutind împreună pe oceanul cosmic şi că Pământul este de fapt un loc strâmt, cu resurse limitate, şi că tehnologia noastră a dobândit acum o asemenea putere, încât suntem capabili să afectăm profund mediul ambiant de pe mica noastră planetă. Această deprovincializare a omenirii a fost puternic stimulată, cred, de explorarea spaţială, nu numai prin minunatele fotografii ale Pământului, luate de la mare distanţă şi înfăţişând un glob noros, de culoare albastră, rotitor, aşezat ca un safir pe catifeaua fără de sfârşit a spaţiului, ci şi prin explorarea altor lumi, care şi-au relevat şi asemănările, dar şi deosebirile, faţă de leagănul omenirii.

Continuăm să folosim cu un anumit înţeles cuvinte ca „lumea”, ca şi când n-ar mai exista şi alte lumi, exact cum spunem şi „Soarele” şi „Luna”. Dar există încă multe asemenea corpuri cereşti. Orice stea de pe cer este un soare. Inelele lui Uranus sunt constituite din milioane de sateliţi despre care nici nu se bănuia că există şi care se rotesc în jurul celei de-a şaptea planete, iar, aşa cum au demonstrat-o în mod categoric vehiculele spaţiale în ultimii ani, există şi alte lumi – apropiate, relativ accesibile, extrem de interesante, dar niciuna care să semene cu lumea noastră. Pe măsură ce se vor înţelege mai bine diferenţele dintre planete, pe măsură ce se va pătrunde mai adânc semnificaţia afirmaţiei pline de înţelesuri a lui Darwin cum că viaţa în alte locuri pare să fie foarte diferită de viaţa de aici, se va manifesta tot mai mult o influenţă unificatoare asupra, familiei umane, chiriaşul temporar al acestei lumi care nu te încântă de la prima vedere, pierdută în imensitatea celorlalte lumi.

Explorarea planetară are multe merite. Ea permite rafinarea deducţiilor formulate în cadrul unor ştiinţe terestre cum ar fi meteorologia, climatologia, geologia şi biologia, face posibilă lărgirea posibilităţilor acestora şi măreşte aria aplicaţiilor lor practice pe Pământ. Explorarea planetară ne oferă învăţăminte pilduitoare despre soarta altor lumi, reprezentând o deschidere către viitoarele

tehnologii de vârf importante pentru viaţa de aici, de, pe Terra.

Ea ne oferă o cale de satisfacere a înclinaţiei tipic umane către explorare şi descoperire, a dorinţei de cunoaştere, care au determinat în mare măsură realizările noastre ca specie. Şi pentru prima oară în istorie, este posibil să abordăm riguros – şi cu o şansă importantă de a afla răspunsurile adevărate – probleme cum ar fi: originea şi destinul lumilor, începuturile şi sfârşiturile vieţii şi posibilitatea existenţei altor fiinţe în Univers. Aceste probleme stau la baza proiectelor noastre, fiind la fel de importante ca însăşi gândirea şi la fel de fireşti ca respiraţia.

Navele spaţiale interplanetare automate, din generaţia modernă, fără oameni la bord au extins prezenţa umană până la ţărmuri bizare şi exotice, mult mai stranii decât cele din mituri şi legende. Propulsate până la viteza de evaziune de pe Pământ, aceste nave îşi modifică viteza folosindu-se de mici motoare rachetă sau prin ejectări fine de gaz. Ele se alimentează singure cu energie de la lumina solară şi de la generatoare nucleare proprii. Unele necesită câteva zile pentru a traversa distanţa dintre Pământ şi Lună; altele au nevoie de un an până la Marte, de patru ani până la Saturn sau de un deceniu pentru a traversa hăul dintre noi şi îndepărtatul Uranus. Navele spaţiale evoluează liniştit pe căi predeterminate de gravitatea newtoniană şi de tehnologia rachetelor, sclipind din metalul lor strălucitor, scăldat în lumina solară care umple spaţiul dintre lumi. Ajungând la destinaţiile lor, unele nave vor survola planeta străină aruncându-i doar o scurtă privire şi observându-i eventualul alai de sateliţi, înainte de a-şi continua periplul spre adâncimile spaţiului. Altele se vor insera pe o orbită în jurul vreuneia dintre lumi pentru a o examina mai îndeaproape, poate chiar timp de ani de zile, până când li se vor strica anumite componente esenţiale sau se vor uza complet. Câteva aparate spaţiale se vor opri pe solul altor lumi, decelerând prin frânare aerodinamică în atmosferă sau cu ajutorul frânării cu paraşuta ori prin declanşarea

precisă a unor rachete, pentru a se aşeza lin. Unele sonde sunt staţionare, condamnate să examineze doar un singur punct dintr-o lume care aşteaptă să fie explorată. Altele sunt autopropulsate, deplasându-se spre orizontul îndepărtat care ascunde lucruri încă necunoscute oamenilor. În sfârşit, există sonde capabile să culeagă probe de rocă şi sol – mostre ale unei lumi noi – şi să le aducă pe Pământ.

Toate aceste nave spaţiale au senzori care extind în mod surprinzător capacitatea percepţiei umane. Există dispozitive care, direct de pe orbită, pot determina distribuţia radioactivităţii pe o altă planetă, altele pot sesiza de la suprafaţă huruitul stins al unui cutremur interior adânc, altele pot obţine imagini color tridimensionale şi în infraroşu ale unor împrejurimi nemaivăzute pe Pământ. Aceste maşini sunt inteligente, cel puţin până la un anume nivel. Ele iau decizii pe baza informaţiilor pe care le recepţionează. Pot memora cu mare precizie setul de instrucţiuni detaliate care, dacă ar fi fost scrise în engleză, ar fi umplut o carte cu dimensiuni respectabile. Navele spaţiale sunt obediente şi pot fi redirijate prin mesaje radio trimise de controlorii lor umani de pe Pământ. Ele au transmis, mai ales prin radio, o recoltă bogată şi diversă de informaţii despre natura sistemului solar în care locuim. Către Lună, vecinul nostru ceresc cel mai apropiat, s-au trimis nave spaţiale automate care au zburat la mică distanţă ori s-au prăbuşit intenţionat pe sol. Alte nave s-au aşezat lin pe Lună ori au evoluat pe orbită în jurul ei, i-au cutreierat suprafaţa sau au cules probe pe care le-au adus pe Pământ. După cum se ştie, au mai fost întreprinse şi acele şase expediţii cu echipaje la bord, din seria Apollo, eroice şi încununate de succes.

S-a înfăptuit şi un zbor pe lângă Mercur. Navete spaţiale au evoluat în jurul planetei Venus, i-au sondat atmosfera sau i-au atins lin solul. La fel s-a întâmplat şi cu Marte, iar spre planetele Jupiter şi Saturn s-au trimis nave care au trecut prin apropierea lor. Cele două luni ale lui Marte, Phobos şi Deimos, au fost examinate şi ele de aproape şi s-

au obţinut imagini formidabile ale câtorva dintre lunile lui Jupiter.

Am putut aşadar arunca pentru prima dată o privire spre norii de amoniac şi am văzut furtunile imense ale lui Jupiter şi suprafaţa rece, acoperită de săruri, a satelitului său, Io; am găsit deşerturile dezolante, brăzdate de cratere vechi şi arse ale lui Mercur şi peisajele sălbatice şi mohorâte ale vecinului nostru planetar cel mai apropiat, Venus, unde norii sunt compuşi dintr-o ploaie acidă care cade continuu, dar nu ajunge să răpăie niciodată pe suprafaţă, întrucât solul deluros, iluminat de Soare prin stratul permanent de nori, are peste tot temperatura de 900°F. Iar Marte, ce încâlceală! Cât de curios şi enigmatic este Marte, cu albiile vechilor sale râuri, cu terasele polare ca nişte sculpturi imense, cu vulcanul de 80 000 de picioare înălţime, cu furtunile sale devastatoare, cu după-amiezile sale răcoroase şi cu înfrângerea noastră aparentă în faţa răspunsului la problema problemelor – dacă planeta găzduieşte acum sau a găzduit vreodată vreo formă proprie de viaţă.

Pe Pământ, numai două ţări au călătorit în spaţiu; numai două puteri s-au dovedit până acum capabile să trimită maşini mult dincolo de atmosfera terestră – Statele Unite şi Uniunea Sovietică[43]. Statele Unite au înfăptuit singurele misiuni cu echipaj la bord pe un alt corp ceresc, precum şi zborurile cu aşezare lină pe Marte şi expediţiile spre Mercur, Jupiter şi Saturn. Uniunea Sovietică deţine prioritatea, explorării automate a Lunii, prin vehicule care au adus primele probe de pe vreun corp ceresc şi prin primele sonde care au pătruns în atmosfera venusiană sau care s-au aşezat lin pe planeta Venus. De la încheierea programului Apollo, Venus şi Luna au devenit, într-o anumită măsură, obiecte de studiu predilecte ale U.R.S.S., restul sistemului solar fiind vizitat numai de vehicule spaţiale americane. Deşi cele două ţări care călătoresc în spaţiu cooperează într-o anumită măsură, această

[43] În ultimii ani, cercul ţărilor angajate în cercetarea cosmosului s-a lărgit considerabil, crescând rolul cooperării internaţionale *(G.S.).*

teritorialitate planetară s-a creat mai degrabă prin renunţare decât prin vreo înţelegere preliminară. În ultimii ani s-au întreprins o serie de misiuni sovietice ambiţioase, dar lipsite de succes spre Marte, iar Statele Unite au lansat o serie de vehicule orbitale mai modeste, şi câteva sonde care au pătruns spre Venus în 1978. Sistemul solar este foarte mare şi avem multe de explorat. Chiar şi Marte cel mărunt are o suprafaţă totală comparabilă cu aria uscatului terestru. Din raţiuni practice, este mai uşor să se organizeze misiuni separate, dar coordonate, lansate de două sau mai multe ţări, decât zboruri prin cooperare multinaţională: în secolele al XVI-lea şi al XVII-lea, Anglia, Franţa. Spania, Portugalia şi Olanda (angrenate într-o concurenţă acerbă) au organizat fiecare, pe scară mare, misiuni globale de descoperire şi explorare, dar motivele economice şi religioase ale concurenţei între exploratorii din acea vreme nu par să aibă corespondent în ziua de astăzi. Există toate motivele să credem că disputele naţionale în problemele explorării planetelor, cel puţin în viitorul previzibil, vor fi paşnice.

Timpul necesar organizării unei misiuni planetare este foarte îndelungat. Proiectarea, fabricarea, testarea, integrarea şi lansarea unei misiuni planetare obişnuite au nevoie de mai mulţi ani. Programele de explorare spaţială implică o angajare permanentă. Cele mai cunoscute programe americane destinate cercetării Lunii şi planetelor: Apollo, Pioneer, Mariner şi Viking au fost iniţiate în jurul anului 1960. Cel puţin până acum, în tot deceniul 70, Statele Unite n-au înfăptuit decât o singură misiune de explorare planetară – cu sondele Voyager, lansate în vara lui 1977 – pentru a examina, printr-un zbor la mică distanţă, pe Jupiter şi pe Saturn. Sondele Voyager îi vor urmări şi pe unii dintre cei circa douăzeci şi cinci de sateliţi ai celor două planete, precum şi inelele spectaculoase ale lui Saturn[44].

[44] Staţia interplanetară Voyager 2 a cercetat în anul 1986 planeta Uranus şi o parte din sateliţii acestei planete; robotul spaţial va

Această pauză în lansări a produs o reacţie neplăcută în comunitatea oamenilor de ştiinţă-şi a inginerilor americani, care se ocupă de continuarea succeselor inginereşti şi a descoperirilor ştiinţifice importante care au început în 1962, o dată cu zborul lui Mariner pe lângă Venus. Ritmul explorării s-a întrerupt. Muncitorii au fost eliberaţi de sarcini şi dirijaţi spre alte activităţi, iar asigurarea continuităţii către generaţia următoare de cercetători în domeniul planetologiei reprezintă o problemă dificilă.

De exemplu, explorarea lui Marte prin misiunea spectaculoasă Viking va avea o replică numai după 1985, respectiv o pauză de circa un deceniu în explorarea Planetei Roşii. Şi nu există nici cea mai mică garanţie privitoare la efectuarea acelei misiuni[45].

Această tendinţă – analogă într-un fel măsurii de demitere a majorităţii constructorilor de nave, a marinarilor şi a navigatorilor din Spania de la începutul secolului al XVI-lea, prezintă totuşi câteva semne de schimbare.

Recent, s-a aprobat proiectul Galileo, o misiune programată pentru jumătatea anilor 80, cu scopul unei prime recunoaşteri orbitale a lui Jupiter şi al lansării primei sonde în atmosfera lui. Atmosfera jupiteriană ar putea conţine molecule organice sintetizate într-un mod asemănător cu procesul care, pe Pământ, a dus la apariţia vieţii. Ulterior, Congresul a redus însă atât de mult fondurile proiectului Galileo, încât acum proiectul este pe marginea prăpastiei.

În anii din urmă, întregul buget al NASA a reprezentat mult sub unu la sută din bugetul federal, iar fondurile pentru explorarea planetară se cifrează la mai puţin de 15 procente din bugetul NASA. Cererile comunităţii planetologilor pentru organizarea unor noi misiuni au fost

---

transmite în 1989 date şi, probabil, imagini foto spaţiale din zona planetei Neptun *(F.Z.).*

[45] În octombrie 1987, specialiştii sovietici au dat publicităţii informaţii tehnice despre programul Phobos: în iulie 1988 au fost lansate două staţii automate către Marte şi satelitul acestuia, Phobos; ţintele cosmice vor fi studiate cu aparate perfecţionate, printre care senzori cu laser *(F.Z.).*

de repetate ori respinse. După cum mi-a explicat un senator, în pofida filmelor „Star Wars” (Războiul stelelor) şi „Star Trek” (Călătorie spaţială), publicul nu s-a adresat Congresului în sprijinul misiunilor planetare, iar oamenii de ştiinţă nu constituie un grup foarte influent. Şi totuşi, se conturează câteva misiuni potenţiale care ar prezenta în egală măsură o extraordinară valoare ştiinţifică şi o atracţie deosebită pentru public. Acestea sunt:

Navigaţia cu pânză solară pentru întâlnirea cu cometele. În misiunile interplanetare de rutină, sondele spaţiale sunt programate să urmeze traiectorii cu consum energetic minim. Motoarele rachetă sunt pornite doar pentru perioade scurte de timp, în special în vecinătatea pământului, nava spaţială evoluând în imensa majoritate a călătoriei ca urmare a inerţiei. Se procedează în acest fel nu numai din cauza resurselor limitate de propulsie, ci şi din cauza confruntării cu mai multe sisteme de constrângeri. În consecinţă, trebuie acceptate sarcini mici, durate mari ale zborurilor şi nu avem de ales prea mult în privinţa datelor de start şi de sosire. Dar exact aşa cum pe Pământ se pregăteşte trecerea de la combustibilii fosili la energia solară, un program similar se pregăteşte şi pentru cazul energeticii spaţiale. Lumina solară exercită asupra corpurilor o forţă redusă, dar palpabilă, datorită presiunii radiaţiei fotonice. O structură extinsă ca pânzele de corabie, având o arie mare în raport cu masa proprie, poate folosi presiunea radiaţiei pentru propulsie. Orientând corespunzător pânza solară, staţia poate fi propulsată de lumina solară pe traiectorii interioare sau exterioare celei a Pământului. Cu o pânză pătrată, având latura de o jumătate de milă, şi mai subţire decât oricare peliculă Mylar, misiunile interplanetare se pot îndeplini mult mai eficient decât cu propulsia obişnuită, prin rachete. Pânza ar putea fi lansată într-un container, plasată pe orbită în jurul Pământului, apoi desfăşurată şi pusă „în vânt” de un echipaj al navetei spaţiale. Ar fi o privelişte extraordinară, uşor de văzut cu ochiul liber, ca un punct de lumină strălucitor. Cu un binoclu, s-ar putea distinge chiar şi detalii

de pânză, şi poate chiar şi ceea ce pe vasele din secolul al XVII-lea se numea „emblema” corăbiei, un simbol grafic adecvat, probabil o reprezentare a planetei Terra. Pânzei i-ar putea fi ataşat un vehicul cosmic, proiectat pentru o misiune sau alta.

Una dintre primele şi cele mai entuziasmante misiuni despre care s-a discutat este întâlnirea cu cometele, probabil o întâlnire cu cometa Halley, în 1986[46]. Cometele, îşi petrec majoritatea timpului în spaţiul interstelar şi ar trebui să ne ofere indicii importante asupra istoriei timpurii a sistemului solar şi a naturii materiei dintre stele. Navigaţia cu velă solară spre cometa Halley poate să ne ofere nu numai fotografii luate de aproape ale unor părţi din interiorul cometei – despre care nu ştim aproape nimic – ci, fapt uimitor, chiar să aducă pe Pământ o mostră din materialele cometei. Avantajele practice şi romantismul navigaţiei cu pânze solare sunt extrem de evidente, în acest caz fiind clar că avem de-a face nu numai cu o nouă misiune, ci şi cu o nouă tehnologie interplanetară. Întrucât dezvoltarea tehnologiei navigaţiei cu pânze solare se află în urma propulsiei ionice, primele misiuni spre comete s-ar putea să fie propulsate de… ioni! Ambele tipuri de propulsie îşi au locul lor în viitoarele călătorii interplanetare. Dar, pe termen lung, cred că navigaţia cu pânză solară va avea un impact mare. S-ar putea ca la începutul secolului al XXI-lea

[46] În 1986, cometa Halley a fost ţinta de întâlnire a şase staţii interplanetare automate: în primul rând, robotul spaţial american ICE. (Interplanetary Cometary Explorer), care fotografiase deja cometa Giacobinn-Zinner. Apoi, cele două aparate automate sovietice Vega 1 şi 2, care s-au apropiat la circa 10 000 de km de nucleu, pentru a-l fotografia. Nucleul cometei Halley arată ca un bulgăre de zăpada murdară, de forma unui cartof, lung de circa 14,5 km şi gros de circa 8 km. Două sonde automate japoneze, Sakigake şi Suisel (Pionier şt Cometa) au examinat coada cometei, alimentată cu materie ejectată prin două orificii de pe suprafaţa nucleului. În sfârşit, sonda europeană Giotto, ajutată de indicaţiile privind traiectoria cometei, furnizate de celelalte sonde, s-a apropiat la 13 martie la numai 536 km de nucleu! Cea mai importantă descoperire este aceea că gazele şi praful cometar sunt emise prin una dintre extremităţile nucleului cometei, în jeturi focalizate *(C.S. şi F.Z.)*.

să se organizeze regate interplanetare pentru cea mai rapidă traversare Pământ-Marte.

Mars Rover. Înainte de misiunile Viking, nici o altă navă spaţială terestră n-a efectuat vreo aşezare lină pe Marte, deşi se pare că s-au înregistrat câteva încercări sovietice nereuşite. Dintre ele, cel puţin una a fost destul de misterioasă, eşec ce s-ar putea atribui numeroaselor pericole de pe solul marţian. Apoi, după eforturi susţinute. Viking 1 şi Viking 2 s-au aşezat cu succes în două dintre cele mai monotone locuri pe care le-am fi putut găsi pe toată suprafaţa marţiană. Camerele stereo de luat vederi ale modulului de coborâre au înregistrat văi îndepărtate şi alte privelişti inaccesibile. Camerele orbitale de luat vederi înfăţişau un sol extraordinar de variat şi de frământat geologic, pe care nu-l puteam examina cu modulul Viking staţionar. Explorările marţiene viitoare, cele geologice, ca şi cele biologice, au o acută nevoie de vehicule capabile să se aşeze lin pe sol în locuri sigure, dar lipsite de interes şi să se deplaseze apoi sute sau chiar mii de kilometri până la locurile interesante. Un astfel de vehicul ar trebui să fie capabil de deplasare zilnică până la orizontul propriu. El trebuie să producă un flux continuu de fotografii ale noului peisaj, ale fenomenelor noi şi ale surprizelor posibile de pe Marte. Performanţele sale ar fi îmbunătăţite dacă vehiculul ar opera în tandem cu un modul orbital polar marţian, care ar cartografia geochimic planetă sau cu o navă aeriană automată, care ar fotografia suprafaţa de la altitudini foarte mici.

Modulul de pe Titan. Titan este cel mai mare satelit al lui Saturn şi cel mai mare satelit din sistemul solar (vezi cap. 13). El se remarcă printr-o atmosferă mai densă decât atmosfera marţiană şi este probabil acoperit de un strat de nori cafenii compuşi din molecule organice. Spre deosebire de Jupiter şi Saturn, el are o suprafaţă solidă, care poate susţine vehicule spaţiale, iar atmosfera sa joasă nu este atât de fierbinte încât să distrugă moleculele organice. Un modul destinat să aterizeze pe Titan, şi o sondă de intrare în atmosfera acestuia ar putea fi incluse într-o misiune

complexă spre Saturn, care ar cuprinde şi o sondă de explorare a atmosferei planetei.

Observator circumvenusian care transmite imagini radar. Misiunile sovietice Venera 9 şi 10 au transmis primele fotografii luate din apropierea suprafeţei venusiene. Din cauza învelişului permanent de nori, amănuntele suprafeţei lui Venus nu sunt vizibile prin telescoapele optice de pe Pământ. Totuşi, radarul de pe Pământ şi radarul de la bordul micului vehicul orbital Pioneer din jurul lui Venus au început deja să cartografiere suprafaţa venusiană, punând în evidenţă munţi, vulcani şi cratere, precum şi elemente mai stranii. Radarul orbital venusian ar putea transmite imagini radar de la pol la pol, cu detalii mult mai bune decât se pot obţine de la suprafaţa Pământului, permiţând o cunoaştere preliminară a suprafeţei lui Venus, comparabilă cu aceea obţinută de Mariner 9 pentru Marte în anii 1971-72.

Sonda solară. Soarele este cea mai apropiată stea, singura pe care am putea s-o examinăm îndeaproape, iar această situaţie de unicitate se va menţine cel puţin câteva decenii. O apropiere de Soare ar fi de mare interes, ar ajuta la înţelegerea influenţei sale asupra Pământului, oferind şi teste suplimentare, vitale pentru unele teorii cum este relativitatea generalizată a lui Einstein. O sondă constituie o misiune dificilă din două motive: este necesară multă energie pentru a compensa mişcarea Pământului (şi – o dată cu el – a sondei) în jurul Soarelui, astfel încât sonda să poată cădea pe Soare, şi trebuie să se evite încălzirea intolerabilă a sondei, pe măsură ce aceasta se apropie de Soare. Prima problemă se poate rezolva lansând sonda spre Jupiter şi folosind apoi gravitaţia acestei planete spre a direcţiona sonda către Soare. Întrucât spre interior faţă de orbita lui Jupiter există mulţi asteroizi, această misiune poate folosi şi pentru studiul lor. O rezolvare a celei de-a două probleme, remarcabilă, la prima vedere, prin naivitatea ei, este să se zboare spre Soare *noaptea*. Lăsarea nopţii pe Pământ se datoreşte interpunerii corpului opac al satelitului natural între noi şi Soare. La fel ar sta

lucrurile şi pentru sonda solară. Un asemenea aparat s-ar putea apropia de Soare în umbra unui asteroid care trece razant pe lângă Soare (făcând între timp observaţii asupra asteroidului). În preajma punctului cel mal apropiat al asteroidului faţă de Soare, sonda ar ieşi din umbră şi protejată de un lichid care rezistă la încălzire, ar plonja în atmosfera solară, cât mai adânc cu putinţă, până când s-ar topi şi s-ar vaporiza – adăugând astfel celei mai apropiate stele atomi de pe Pământ.

Misiuni cu oameni la bord. La o socoteală sumară, o misiune cu echipaj uman costă de cincizeci până la o sută de ori mai mult decât o misiune fără oameni. Deci, în cazul exclusiv al explorării ştiinţifice, sunt preferabile misiunile fără echipaj, care folosesc inteligenţa maşinilor. Totuşi, pentru explorarea spaţiului pot exista şi raţiuni de altă natură decât cele ştiinţifice: sociale, economice, politice, culturale sau istorice. Despre misiuni cu echipaj la bord se vorbeşte cel mai adesea în contextul staţiilor orbitale din jurul Pământului (care pot fi construite ca să „recolteze” lumina solară şi s-o transmită sub formă de fascicule de microunde spre Pământul dornic de energie) şi al bazelor lunare permanente. Se discută, de asemenea, despre scheme destul de extinse privitoare la nişte oraşe spaţiale permanente situate pe orbite circumterestre, construite cu material lunar sau recoltat din asteroizi. Costul transportului acestor materiale din locuri cu gravitaţie scăzută, cum ar fi Luna sau asteroizii, până la orbita terestră, este mult mai scăzut decât costul transportului aceloraşi materiale de pe planeta noastră, care are o gravitaţie însemnată. Astfel de oraşe spaţiale ar putea în cele din urmă să se „autoreproducă”: cele noi să fie construite de pe cele vechi. Costul acestor mari staţii cu oameni la bord n-a fost încă estimat în mod temeinic, dar se pare că oricare dintre ele – la fel ca şi misiunea spre Marte – ar reprezenta circa 100 până la 200 de miliarde de dolari. Poate că într-o zi aceste scheme vor fi implementate; ele au consecinţe importante pe termen lung şi o semnificaţie istorică. Aceia dintre noi care s-au

luptat ani de zile pentru organizarea unor expediţii costând mai puţin de un procent din sumele amintite mai sus pot fi iertaţi atunci când se întreabă dacă fondurile cerute vor fi acordate şi în ce măsură cheltuielile foarte mari prezintă chezăşia unei responsabilităţi sociale.

Totuşi, cu sume substanţial mai mici, se poate iniţia o expediţie importantă, care ar avea un rol de pregătire pentru fiecare dintre misiunile cu echipaj la bord. Este vorba de o expediţie pe un asteroid carbonifer, a cărui orbită o întretaie pe aceea a Pământului. Aşa cum se ştie, majoritatea asteroizilor evoluează între orbitele lui Marte şi Jupiter. O mică parte dintre aceştia au însă traiectorii care se intersectează cu orbita terestră şi câteodată, ajung până la câteva milioane de kilometri de Pământ. Mulţi asteroizi sunt mai ales carboniferi – cu cantităţi mari de materiale organice şi cu apă fixată chimic. Se crede că materia organică s-a condensat în stadiile foarte timpurii ale formării sistemului solar, din gazul şi praful interstelar, cu circa 4,6 miliarde de ani în urmă, iar studierea şi compararea lor cu mostre ale cometelor, ar fi de un interes ştiinţific deosebit. Nu cred că mostrele de asteroid carbonifer vor putea fi criticate în acelaşi fel ca mostrele lunare aduse de misiunea Apollo, care erau „numai” roci. Mai mult, atingerea unui astfel de obiectiv cu un echipaj uman ar constitui o excelentă pregătire pentru exploatarea resurselor din spaţiu. În sfârşit, aşezarea lină pe un asemenea obiect ar fi şi amuzantă: din cauză că gravitaţia asteroidului este atât de scăzută, astronauţii pot sări în sus, fără avânt, până pe la zece kilometri înălţime. Aceşti planetoizi care intersectează orbita terestră şi care sunt descoperiţi într-un ritm mereu în creştere, ar putea fi sfărâmături ale unei planete explodate, dar pot să fie de asemenea ţăndări de comete. Oricare ar fi originea lor, ei prezintă mult interes. Mulţi dintre ei constituie cele mai accesibile obiecte spaţiale pe care oamenii pot ajunge folosind doar tehnologii la nivelul celor utilizate pentru navetele spaţiale.

Tipurile de misiuni pe care le-am enumerat sunt

accesibile cu tehnologia noastră actuală şi nu implică pentru NASA un buget mult mai mare decât bugetul său actual. Ele combină interesul ştiinţific cu cel public, care, foarte adesea, îşi definesc aici obiective confluente. Cu un astfel de program îndeplinit, în viitor ar putea fi efectuată o recunoaştere preliminară a tuturor planetelor şi a celor mai mulţi dintre sateliţi, s-ar strânge mostre reprezentative din asteroizi şi comete şi ar putea fi descoperite limitele şi conţinutul locului pe care-l ocupăm în spaţiu. După cum demonstrează descoperirea inelelor lui Uranus, ne mai aşteaptă şi alte descoperiri mari şi nebănuite. Un astfel de program ne-ar determina să parcurgem primele etape către utilizarea sistemului solar pentru scopurile speciei noastre. Am putea prelua resursele altor lumi, amenajând o potenţială mutare a oamenilor în spaţiu. În cele din urmă, după modelul terestru, am putea prelucra sau transforma mediul ambiant al altor planete, astfel încât fiinţele umane să poată trăi acolo cu inconveniente minime. Fiinţa umană ar putea deveni atunci o specie multiplanetară.

Caracterul de tranziţie al acestor câteva decenii este evident. Este clar că omenirea nu va mai fi niciodată restrânsă în viitor la o singură lume, cu condiţia prealabilă să nu se autodistrugă. Mai mult, existenţa unor oraşe în spaţiu şi prezenţa coloniilor umane pe celelalte lumi ar face foarte dificilă autodistrugerea speciei umane. Este evident că, aproape fără să remarcăm, am pătruns într-o epocă de aur a explorării planetelor. Ca şi în multe alte cazuri asemănătoare din istoria umană, deschiderea de noi orizonturi prin explorarea unor zone necunoscute este însoţită de deschiderea de noi orizonturi artistice şi culturale. Nu cred să fi fost mulţi la număr cei din secolul al XV-lea care au realizat că trăiesc în Renaşterea italiană. Dar speranţele, însufleţirea şi deschiderea unor noi moduri de gândire, dezvoltarea tehnicii, bunurile aduse de peste hotare şi deprovincializarea erau evidente pentru cugetătorii din acea vreme. Noi avem astăzi cunoştinţele, mijloacele şi – sper eu – voinţa de a întreprinde ceva asemănător. Pentru prima dată în istorie, generaţia noastră

are puterea să extindă prezenţa umană în alte lumi ale sistemului nostru solar – cu veneraţie faţă de minunile acestora şi cu setea de a învăţa de la ele.

Partea a IV-a

VIITORUL

Capitolul 17

„MERGI, TE ROG, NIŢEL MAI IUTE!”

Mergi, te rog, niţel mai iute –
către-un melc zice-o albiţă –
Vine-un porc de mare în urmă
şi mă calcă pe codiţă.

LEWIS CARROLL,
Peripeţiile Alisei în ţara minunilor.

În decursul unei îndelungate perioade a istoriei umane, am călătorit doar atât cât ne duceau picioarele, bătând drumurile lungi cu o viteză de numai câteva mile pe oră. S-au întreprins şi călătorii mai îndepărtate, dar de lungă durată. Acum 20 000 sau 30 000 de ani, de exemplu, unele fiinţe umane au traversat strâmtoarea Bering şi au pătruns pentru prima oară în America, făcându-şi treptat drum în jos, către limita sudică a Americii de Sud, până în Ţara de Foc, unde le-a întâlnit Charles Darwin în timpul memorabilei sale călătorii cu nava Maiestăţii Sale, *Beagle*. Un grup de oameni hotărâţi să facă un efort concertat şi dirijat pentru a străbate distanţa de la strâmtoarea dintre Asia şi Alaska până la Ţara de Foc ar fi putut săvârşi expediţia în câţiva ani, dar în realitate, difuzia populaţiei până la latitudini sudice atât de depărtate trebuie să fi necesitat mii de ani.

Deplasările rapide trebuie să fi fost motivate iniţial, ca în plângerea albiţei, de fuga din faţa inamicilor sau a jefuitorilor ori, dimpotrivă, de urmărirea duşmanilor sau a prăzii.

În urmă cu câteva mii de ani, a fost făcută o descoperire remarcabilă, şi anume că se poate domestici şi călări calul.

Ideea este foarte curioasă, întrucât calul nu a evoluat anume spre a fi călărit de oameni. Privit obiectiv, acest fapt nu pare cu mult mai puţin trăsnit decât, să zicem, imaginea unui peşte călărit de o caracatiţă. Dar iată că a mers combinaţia şi – mai ales după inventarea roţii şi a carului – călăritul şi vehiculele trase de cai au constituit timp de mai multe milenii cea mai avansată formă de transport accesibilă speciei umane. Cu ajutorul calului se poate călători cu o viteză de 10 până la 20 de mile pe oră.

Abia de curând am reuşit să depăşim acest mijloc de transport aşa cum, de exemplu, ne arată folosirea termenului de „cal putere” la motoarele de automobil. Un motor cotat la 375 CP are, *grosso modo*, forţa de tracţiune a 375 de cai. Un echipaj de 375 de cai ar alcătui o privelişte de toată frumuseţea. Aranjând caii în rânduri de câte cinci, echipajul s-ar întinde pe vreo 300 de metri şi ar fi tare dificil de condus. De multe ori, pe drum vizitiul nu ar fi în stare să vadă caii din primul rând. Dar chiar şi cu acest număr imens de cai, viteza de deplasare ar fi de numai circa zece ori mai mare decât mersul pe jos.

Schimbările apărute în domeniul transportului în ultimul secol sunt izbitoare. Ne-am bazat pe propriile picioare timp de milioane de ani, pe cai timp de mii de ani, pe motoarele cu combustie internă ceva mai puţin de o sută de ani, iar pe rachete, numai câteva decenii, dar aceste produse ale inventivităţii geniului uman ne-au ajutat să călătorim pe sol şi pe suprafaţa apelor cu o viteză de o sută de ori mai mare decât viteza paşilor noştri, în aer de o mie de ori mai repede, iar în spaţiu de peste zece mii de ori mai repede.

În trecut, viteza comunicaţiilor coincidea cu viteza transportului. Au existat şi unele, puţine la număr, metode rapide de comunicaţii, de exemplu steaguri sau fum pentru semnalizare, şi una sau două încercări de a crea reţele de turnuri de semnalizare cu oglinzi, folosite pentru a reflecta lumina solară sau aceea a lunii de la un post la altul. Vestea recuceririi fortăreţei Györ de la turci de către un grup de luptători maghiari a fost, pare-se, transmisă împăratului Rudolf al II-lea de Habsburg printr-un astfel de mijloc, –

„telegraful cu raze lunare” –, inventat de astrologul englez John Dee, care consta din zece staţii-releu plasate la intervale de 40 de kilometri Între Györ şi Praga. Cu câteva excepţii, aceste metode nu s-au dovedit practice, mesajele neputând fi transmise mai repede decât cu calul sau cu oamenii. Acest fapt nu mai este valabil astăzi. Mesajele de astăzi, prin telefon sau prin radio, au viteza luminii – 300 000 km/s, adică peste un miliard de km pe oră. Această viteză este nu numai cea mai recentă cucerire, dar şi limita maximă.

După câte ştim din teoria relativităţii a lui Einstein, universul este astfel construit (cel puţin în jurul nostru), încât nici un obiect material, nici o informaţie nu se poate deplasa mai repede decât viteza luminii. Nu este vorba despre o „barieră tehnică”, asemănătoare aşa-zisului zid sonic, ci despre o limită cosmică fundamentală, adânc întipărită în matricea naturii. Oricum, un miliard de km/h reprezintă o viteză suficientă pentru cele mai multe dintre scopurile practice!

Este remarcabil că în tehnologia comunicaţiilor am atins atât de repede această limită finală şi ne-am adaptat la ea atât de bine. Prea puţini îşi pierd răsuflarea sau au palpitaţii după o convorbire telefonică interurbană, din cauza uimirii provocate de rapiditatea transmiterii convorbirii. Toţi consideră acest mijloc aproape instantaneu de comunicare drept ceva firesc. Pe de altă parte, în tehnica transporturilor n-am atins viteze apropiate de cea a luminii şi ne ciocnim de alte limite, fiziologice şi tehnologice.

Planeta noastră se roteşte. Când într-un loc de pe Pământ este amiază, într-altul este miezul nopţii. Ca atare, Pământul a fost aranjat în mod convenabil în douăzeci şi patru de fuse orare, de lărgimi mai mult sau mai puţin egale, care alcătuiesc fâşii de longitudine care înconjoară planeta. Dacă zburăm foarte repede, se creează situaţii cu care mintea noastră se poate acomoda, dar pe care corpul nostru le suportă cu greu. Astăzi este un lucru obişnuit să zbori pe distanţe relativ scurte spre vest şi să ajungi înainte de a pleca – de exemplu atunci când zburăm mai puţin de o

oră între două puncte separate de un fus orar. Când iau avionul de ora 9 seara spre Londra, la destinaţie este deja mâine! După un zbor de cinci sau şase ore, când ajung la Londra, pentru mine este noaptea târziu, dar la destinaţie este începutul zilei de lucru. Corpul meu simte că ceva nu este în ordine, ritmurile mele circadiene o iau razna şi îmi trebuie câteva zile ca să mă adaptez orei engleze. Din acest punct de vedere, zborul de la New York la New Delhi este şi mai neplăcut.

Mi se pare foarte interesant că doi dintre cei mai talentaţi şi mai inventivi scriitori de literatură ştiinţifico-fantastică ai secolului douăzeci, Isaac Asimov şi Ray Bradbury, refuză să zboare. Imaginaţia lor jonglează cu zborurile interplanetare şi interstelare, dar corpul lor se revoltă la vederea unui DC-8. Ritmul schimbărilor din domeniul transporturilor este atât de mare, încât unii dintre noi nu se pot acomoda.

Au devenit posibile o mulţime de lucruri stranii. Pământul se roteşte în jurul axei sale o dată la 24 de ore. Circumferinţa lui măsoară 40 000 de km. Dacă am putea călători cu viteza de 40 000/24 = 1 666 km/h am compensa rotaţia Pământului şi călătorind mereu spre vest am putea să rămânem, să zicem, la asfinţit în tot timpul călătoriei, chiar dacă am ocoli toată planeta. (De fapt, o astfel de călătorie ne va menţine totodată la aceeaşi oră locală, care ne însoţeşte pe măsură ce ne deplasăm spre vest, de la un fus orar la celălalt, dar numai până în momentul în care intersectăm linia internaţională dintre zile şi trecem brusc în ziua următoare. Dar viteza de 1 666 km/h este mai mică decât dublul vitezei sunetului, iar în lume există astăzi zeci de tipuri de avioane, mai ales militare, capabile să dezvolte asemenea viteze[47].

Unele avioane comerciale, cum ar fi aeronava anglo-franceză Concorde, au performanţe comparabile. Cred că

[47] În cazul zborurilor orbitale cu echipaj la bord mai apar şi alte probleme. Să presupunem că un musulman sau un israelit credincios s-ar afla într-o navă care înconjoară Pământul o dată la 90 de minute. Este oare obligat cosmonautul nostru să serbeze Sabatul la fiecare a şaptea orbită? Zborurile spaţiale ne conduc prin medii foarte diferite de cele în care am crescut şi ne-am format obiceiurile.

problema care se pune nu este dacă putem merge mai repede, ci dacă avem nevoie să mergem mai repede! Au fost exprimate unele preocupări, dintre care câteva mi se par justificate, cu privire la transporturile supersonice: avantajele compensează oare costul investiţiilor şi impactul ecologic?

Cei care solicită cel mai adesea să fie transportaţi la mare distanţă şi cu viteze ridicate sunt oamenii de afaceri şi persoanele oficiale, care trebuie să se deplaseze la conferinţe cu omologii lor din alte ţări. În acest caz însă nu este vorba de transportul de materiale, ci mai degrabă de transportul informaţiei. Cererea de transport de mare viteză ar fi considerabil mai mică dacă tehnologia existentă în comunicaţii ar fi mai bine folosită. Am participat de multe ori la întâlniri guvernamentale sau particulare la care luau parte, să zicem, douăzeci de persoane, fiecare primind câte 500 de dolari pentru transport şi diurnă, numai ca să vină la întâlnire – al cărei cost ajungea deci de 10 000 de dolari, şi asta doar ca să-i adune la un loc pe participanţi. Participanţii nu schimbă între ei decât informaţii. Şi totuşi, cu ajutorul unor videofoane, al unor linii telefonice închiriate şi al altor instalaţii care transmit şi reproduc pe hârtie notiţele şi diagramele s-ar putea obţine aceleaşi avantaje, sau chiar mai multe. Nu există nici o funcţie a acestor întâlniri – incluzând aici şi discuţiile particulare, „pe coridor”, dintre participanţi –care să nu poată fi preluate de comunicaţii, cu un preţ mai scăzut şi cel puţin tot atât de eficient ca în cazul transporturilor.

Anumite progrese în transporturi mi se par promiţătoare şi necesare; de pildă, avionul cu decolare şi aterizare verticală, care este un mijloc remarcabil pentru comunităţile izolate şi îndepărtate în cazurile de urgenţe medicale sau de altă natură. Dar dintre câştigurile recente din domeniul transporturilor, consider că cele mai atrăgătoare sunt deltaplanul şi labele de cauciuc pentru scufundători. Aceste realizări sunt mai aproape de spiritul metodelor întrevăzute de Leonardo da Vinci în prima încercare tehnologică serioasă de zbor din secolul ai XV-lea.

Ele permit fiinţei umane înarmate cu propriile-i resurse şi foarte puţin altceva să pătrundă cu o viteză adecvată într-un alt mediu.

Cred că, în cel mult câteva decenii, o dată cu epuizarea combustibililor fosili, automobilul propulsat de motoarele cu combustie internă va dispărea. Transporturile viitorului trebuie său fie de alt tip. Ne putem imagina vehicule confortabile şi având o viteză adecvată, bazate pe abur sau pe energie solară ori înzestrate cu pile de combustie sau electrice, slab poluante şi folosind o tehnologie uşor accesibilă utilizatorilor.

Mulţi medici sunt îngrijoraţi de faptul că noi, cei din Vest – şi fenomenul este în creştere chiar şi în ţările în curs de dezvoltare – devenim prea sedentari. Conducerea automobilului pune în mişcare foarte puţini muşchi. Renunţarea la automobil are în mod sigur multe avantaje pe termen lung, printre care reîntoarcerea, la cel mai vechi mecanism de transport: mersul pe jos sau mersul cu bicicleta, care, din multe puncte de vedere, este remarcabil.

Îmi imaginez o viitoare societate stabilă şi sănătoasă în care mersul pe jos şi cu bicicleta, sunt mijloacele primare de transport, iar maşinile de la sol, de viteză mică şi nepoluante, ca şi sistemele de transport public pe şine sunt larg accesibile, în timp ce instalaţiile de transport mai sofisticate sunt folosite de oamenii obişnuiţi destul de rar. Singura formă de transport care necesită o tehnologie cât se poate de complicată este zborul spaţial. Avantajele sub formă de beneficii practice imediate, cunoştinţele ştiinţifice şi puterea de atracţie a explorării unor lunii noi, pe care le datorăm zborurilor spaţiale, sunt impresionante. În deceniile următoare, mă aştept la o creştere a ritmului lansărilor de vehicule spaţiale şi la extinderea numărului de ţări care le vor efectua, mai ales prin folosirea unor mijloace mai subtile de transport, de felul celor descrise în capitolul precedent. S-au propus şi sunt într-o anumită fază de elaborare noi sisteme de propulsie, cum ar fi cele

electronucleare, ionice sau pânzele solare.

Deoarece se dezvoltă proiectele unor electrocentrale capabile să utilizeze fuziunea termonucleară pe Terra, după câteva decenii se va putea trece şi la construirea unor nave cosmice cu motoare funcţionând pe principiul fuziunii nucleare.

Au fost deja folosite forţele gravitaţional ale planetelor pentru obţinerea onor viteze altfel de neatins. Mariner 10 a ajuns la Mercur deoarece, evoluând foarte aproape de Venus, a putut beneficia de un impuls „oferit” de gravitaţia acesteia, care i-a mărit semnificativ viteza iar Pioneer 10 a fost împins pe o orbită care la scos din sistemul solar numai datorită trecerii sale apropiate pe lângă uriaşa planetă Jupiter. Într-un fel, Pioneer 10 şi 11 şi Voyager 1 şi 2 sunt sistemele noastre de transport cele mai avansate. Ele părăsesc sistemul solar cu viteza de circa 43 000 de kilometri pe oră, purtând mesaje pentru oricine le-ar putea intercepta, acolo, departe, în bezna cosmosului îndepărtat. Mesajele acestea vin de la pământeni care, numai cu puţin timp în urmă, nu puteau face mai mult de câţiva kilometri pe oră…

Capitolul 18

DE PE CREANGA UNUI CIREŞ, SPRE MARTE

O, de m-ar duce o muză de văpaie
În cerul luminos al invenţiunii[48]...

WILLIAM SHAKESPEARE,
Henric al V-lea, Prologul.

...O după-amiază leneşă a unei toamne minunate, în Noua Anglie. Mai sunt zece săptămâni până la ziua de 1 ianuarie 1900, iar pe urmă jurnalul în care consemnezi evenimentele şi ideile tinereţii nu va mai cuprinde niciodată ani scrişi cu 1800. De-abia ai împlinit şaptesprezece ani. Aştepţi cu nerăbdare al doilea an de studii la liceu, dar, din cauză că mama îţi este grav bolnavă de tuberculoză şi din cauza durerilor tale cronice de stomac ai rămas acasă. Eşti deştept nevoie mare, ai o anume înclinaţie spre ştiinţă, dar nimeni n-a realizat până acum că ai un talent extraordinar.

De sus, de pe creanga cireşului bătrân pe care te-ai cocoţat, priveşti cu încântare peisajul din Noua Anglie, când, dintr-o dată, ai revelaţia limpede şi copleşitoare că se poate călători spre planeta Marte, dar nu cu imaginaţia, ci cu-adevărat.

Coborând din cireş, ştii că eşti cu totul alt băiat decât înainte. Scopul vieţii tale îţi apare acum clar în faţă, iar în următorii patruzeci şi cinci de ani nu te vei abate de la el niciodată. Te-a captivat viziunea zborului spre alte planete. Viziunea de pe creanga de cireş te-a impresionat adânc şi

[48] Am preferat să înlocuim ultimul cuvânt din traducerea lui Ion Vinea (*poeziei*), apropiind astfel versiunea de textul original şi de subiectul capitolului (*G.S.*).

ţi-a insuflat un sentiment de veneraţie. În anul următor, la aniversarea viziunii, te urci din nou în pom să guşti din bucuria şi semnificaţia experienţei şi – pentru a-ţi aminti mereu – deschizi o rubrică în jurnalul intim, numind ziua respectivă „Ziua aniversară”, pe care o vei cinsti în fiecare an, la 19 octombrie, până la moarte, survenită pe la mijlocul anilor ’40, când viziunile tale teoretice şi inovaţiile tale practice vor fi înlăturat aproape toate stavilele tehnologice din calea zborurilor interplanetare.

Doi ani după moartea ta, racheta *WAC Corporal*, montată în vârful unei rachete *V2*, atinge cu succes altitudinea de 250 de mile, dovedindu-se utilă diverselor scopuri în pragul spaţiului. Toate elementele esenţiale de construcţie ale rachetelor *WAC Corporal* şi ale lui *V2,* ca şi conceptul însuşi de rachetă în trepte au fost elaborate de tine[49]. După încă un sfert de secol, spre toate planetele cunoscute anticilor sunt lansate vehicule spaţiale fără oameni la bord, o duzină de oameni păşesc pe Lună şi două nave spaţiale uimitor de miniaturizate, numite Viking, sunt în drum spre Marte, pentru a vedea dacă există viaţă pe această planetă.

Robert H. Goddard n-a pus niciodată la îndoială decizia luată în cireşul de la ferma mătuşii sale Czarina din Worcester, statul Massachusetts. Deşi au mai fost şi alţii care au avut viziuni comparabile – demn de remarcat este Konstantin Eduardovici Ţiolkovski din Rusia – Goddard a reprezentat un amestec unic de hotărâre vizionară şi geniu tehnic. Întrucât, pentru a merge pe Marte, avea nevoie de fizică, a studiat fizica. Vreme de mulţi ani a fost profesor şi

[49] Conceptul de rachetă în trepte aparţine pionierului tehnicii reactive Conrad Haas care, în calitate de guard de artilerie şi şef al arsenalului din Sibiu (sec. XV), a imaginat, descris, construit şi, se pare, experimentat primele rachete compuse din două şi chiar trei etaje reactive cu funcţionare succesivă; Haas descrie construcţia şi funcţionarea rachetelor în trepte în documentul cunoscut sub denumirea de „Coligatul de la Sibiu”, care reprezintă cea mai veche scriere cunoscută până în prezent tratând această problemă. Rachetele imaginate de Haas posedă stabilizatoare în forma literei delta şi au chiar destinaţia de transport aerospaţial *(F.Z.).*

decan al facultăţii de fizică la Universitatea Clark din oraşul său natal, Worcester.

Citind însemnările lui Robert Goddard, am fost uimit de puterea motivaţiei sale ştiinţifice, de adâncimea dorinţei sale de explorare şi de forţa de influenţare – pe care ideile speculative, fie ele şi greşite, o pot exercita asupra viitorului cuiva. În anii de la cumpăna secolelor, interesul lui Goddard era serios înrâurit de ideea vieţii în alte lumi. El era atras de afirmaţiile lui W.H. Pickering, de la Observatorul colegiului Harvard, după care Luna ar avea o atmosferă perceptibilă, vulcanism activ, pete variabile de gheaţă, ba chiar şi nişte urme schimbătoare de culoare întunecată, pe care Pickering le interpreta ca fiind ori vegetaţie în creştere, ori migraţii ale unor insecte enorme pe fundul craterului Eratostene. Goddard a fost captivat de romanele ştiinţifico-fantastice ale lui H.G. Wells şi Garett P. Serviss şi în mod deosebit de cartea celui de-al doilea, numită *Edison's Conquest of Mars* (Edison cucereşte planeta Marte), care, mărturisea Goddard, „îmi pusese stăpânire pe imaginaţie". A audiat cu încântare lecţiile lui Percival Lowell, care susţinea elocvent ideea că pe Marte locuiesc fiinţe inteligente. Şi cu toate acestea, în timp ce imaginaţia îi era intens stimulată, Goddard a reuşit să-şi păstreze nealterat simţul critic, fapt foarte puţin obişnuit la tineri dedaţi revelaţiilor interplanetare în vârful cireşului: „Condiţiile reale s-ar putea să fie foarte diferite… de cele pe care le sugerează profesorul Pickering… Singurul antidot împotriva erorilor este – într-un cuvânt – să nu iei nimic de bun".

Din caietele safe de însemnări, aflăm că la 2 ianuarie 1902 Goddard a scris un eseu întitulat *The Habitability of Other Worlds* (Condiţiile de viaţă de pe alte planete). Lucrarea n-a fost însă găsită printre scrierile sale, fapt care mi se părea a fi o mare pierdere, întrucât ne-ar fi putut ajuta să înţelegem mai bine în ce măsură căutarea vieţii extraterestre a reprezentat pentru marele om de ştiinţă

american motivaţia principală a întregii sale activităţi[50].

În anii imediat următori doctoratului, Goddard şi-a verificat cu succes ideile cu privire la zborul rachetelor cu combustibil solid şi cu combustibil lichid. În această activitate, cel mai mare sprijin i-a venit din partea lui Charles Greely Abbott şi a lui George Ellery Hale. Abbott era pe atunci tânăr cercetător la Institutul Smithsonian, al cărui secretar a devenit mai târziu, această titulatură neobişnuită reprezentând de fapt şi astăzi funcţia de conducător executiv al instituţiei. Hale era forţa motrice a astronomiei americane de observaţie; în cursul vieţii sale a întemeiat observatoarele Yerkes. Mount Wilson şi Mount Palomar care au deţinut, fiecare la rândul său, cele mai mari telescoape din lume la momentul respectiv.

Şi Abbott şi Hale s-au ocupat de fizica Soarelui şi este clar că amândoi au fost captivaţi de ideea tânărului Goddard privitoare la o rachetă lansată în zbor liber deasupra păturii atmosferice terestre care împiedică observaţiile astronomice, astfel încât Soarele şi stelele să poată fi privite direct. Dar Goddard ţintea mult peste această viziune îndrăzneaţă. El vorbea şi scria despre experimente privind circulaţia şi compoziţia atmosferei superioare a Pământului, despre observaţii în ultraviolet şi în spectrul razelor gama provenite de la Soare şi de la stele, care să fie efectuate deasupra atmosferei noastre. El preconiza un vehicul spaţial care să treacă la 1 600 km

[50] Am făcut o remarcă asemănătoare în introducerea la lecţiile pe care le-am ţinut, la Universitatea Clark, la 18 mai 1978. Dorothy Mosakowski a căutat lucrarea în Biblioteca memorială Goddard a Universităţii Clark, în sala cărţilor rare, şi a găsit micul eseu considerat pierdut. Descoperim astfel că Goddard a fost atras de posibilitatea existenţei vieţii pe Marte, dar că era precaut în această privinţă. El era convins de existenţa altor sisteme planetare şi deducea că „printre nenumăratele planete există condiţii de căldură şi lumină echivalente celor în care trăim; iar dacă aşa stan lucrurile, dacă planeta are dimensiunile şi vârsta comparabile cu Terra, acolo pot foarte bine exista fiinţe umane asemănătoare nouă, dar probabil cu veşminte şi obiceiuri stranii. Mai departe adăuga: „Numai în viitorul foarte îndepărtat vom afla dacă presupunerile noastre conţin un sâmbure de adevăr”.

deasupra lui Marte – înălţime care, coincidenţă a istoriei, constituie exact punctul cel mai apropiat de Marte al orbitelor navelor spaţiale Mariner 9 şi Viking. Goddard a calculat că un telescop de dimensiuni rezonabile, situat într-o astfel de poziţie avantajoasă, ar putea fotografia detalii cu dimensiuni de zeci de metri de pe suprafaţa planetei roşii şi tocmai aceasta este rezoluţia aparatelor de luat vederi de pe vehiculul orbital Viking. El concepea zborul lent interstelar la viteze şi scări de timp echivalente exact cu mărimile corespunzătoare ale lui Pioneer 10 şi 11, primii noştri emisari interstelari.

Spiritul lui Goddard ţintea încă şi mai sus. El a avut în vedere nu întâmplător, ci foarte serios, folosirea energiei solare pentru navele spaţiale şi, într-o perioadă în care orice aplicaţie practică a energiei nucleare era ridiculizată în mod public, el se gândea chiar la utilizarea propulsiei nucleare pentru navele spaţiale destinate zborului interstelar îndelungat. Goddard şi-a imaginat un viitor foarte îndepărtat, când Soarele se va fi răcit, sistemul solar devenind de nelocuit. El presupunea că urmaşii noştri îndepărtaţi vor echipa nave interstelare ca să viziteze stelele – şi nu numai stelele apropiate, ci şi aglomerările îndepărtate de stele din Galaxie. El nu a întrezărit zborul spaţial relativist, astfel încât a propus o metodă pentru suspendarea proceselor vitale ale echipajului uman, sau – proiect şi mai îndrăzneţ – şi-a închipuit un mijloc de a trimite material genetic uman care, la un anume moment îndepărtat în viitor, ar fi în mod automat recombinat, ca să producă o nouă generaţie de oameni.

„Fiecare expediţie, scria el, trebuie să ia cu ea toate cunoştinţele, literatură, arta (în formă condensată) şi descrierea instrumentelor, a ustensilelor şi a proceselor, într-o formă cât mai rezumată, mai clară şi mai indestructibilă, astfel încât noua civilizaţie să poată reîncepe din locul în care a sfârşit cea veche”. Aceste speculaţii finale, intitulate *The Last Migration* (Ultima migraţie) au fost sigilate într-un plic purtând instrucţiunea: să fie citite „numai de către un optimist”. El a fost cu

siguranţă un optimist – dar nu unul care optează pentru ignorarea problemelor şi racilelor timpului nostru, ci mai degrabă un om dedicat îmbunătăţirii condiţiei umane şi edificării unei perspective largi pentru viitorul speciei noastre.

Pasiunea pentru Marte nu l-a părăsit niciodată pe Goddard. În urma primelor sale succese experimentale, a fost îndemnat să scrie un comunicat de presă asupra detaliilor lansării şi asupra semnificaţiei sale profunde. El ar fi vrut să discute despre o navă spaţială destinată zborului spre Marte, dar a fost descurajat pe motivul că aşa ceva este prea rupt de realitate. Ajungând la un compromis, a scris despre trimiterea unei cantităţi de pulbere de magneziu, folosită pentru blitzuri fotografice, care ar face o lumină sclipitoare, vizibilă în momentul atingerii Lunii. Declaraţia a stârnit senzaţie în presă. Încă mulţi ani după aceea, scriind despre Goddard, presa îl numea în mod batjocoritor „Omul din Lună”, iar el a rămas definitiv dezamăgit de relaţiile cu ziarele. (Un editorial din *New York Times*, care îl critica pe Goddard pentru că ar fi „uitat” că o rachetă nu funcţionează în vidul spaţial din cauză că n-are în ce să împingă, a contribuit şi el la lezarea lui Goddard. *Times* a „descoperit” legea a treia a lui Newton şi şi-a retractat greşelile abia în epoca zborurilor Apollo.) Goddard remarca: „Din ziua aceea, în mintea publicului, totul se decisese în cuvintele «racheta pentru Lună». Lucrurile s-au întâmplat astfel încât, încercând să diminuez latura senzaţională a cercetărilor, eu am scos-o şi mai mult în evidenţă. Dacă aş fi discutat despre transportul spre Marte, reprezentantul presei ar fi considerat povestea ridicolă şi fără îndoială că nici n-ar fi menţionat-o”.

Caietele de însemnări ale lui Goddard nu prea conţin analize psihologice. Acestea din urmă nu se practicau deloc, sau cel puţin nu prea erau în spiritul epocii în care a trăit[51]. În aceleaşi caiete găsim însă o notiţă oare poate

[51] Cu toate acestea, fapt remarcabil, Goddard era la Worcester în 1909, anul în care Sigmund Freud şi Carl Gustav Jung discutau pentru prima oară, pe înţelesul tuturor şi în limba engleză despre introspecţia

exprima un moment de introspecţie: „Ai milă, Doamne, de omul unei singure pasiuni”. Goddard era, desigur, un astfel de om. El a avut satisfacţii mari, reuşind să avanseze în domeniul rachetelor, dar progresele trebuie să-i fi părut dureros de lente. Există multe scrisori de la Abbott, care cerea grăbirea rezultatelor şi tot atât de multe răspunsuri de la Goddard, în care sunt enumerate obstacolele cu caracter practic. Goddard n-a ajuns să vadă începutul astronomiei bazate pe zborul rachetelor sau meteorologia de mare altitudine şi cu atât mai puţin, zborul spre Lună sau spre alte planete.

Toate evenimentele enumerate au putut avea loc numai datorită tehnicilor inventate de geniul lui Goddard. Ziua de 19 octombrie 1976 a fost cea de a 77-a aniversare a viziunii marţiene a lui Robert H. Goddard. În ziua aceea, pe Marte se aflau două sonde în activitate şi două vehicule pe orbită, făcând parte din programul Viking, ale cărui origini coboară cu siguranţă până la băiatul urcat în cireş în toamna anului 1899 undeva în Noua Anglie. Printre multe alte obiective, Viking avea şi misiunea să afle dacă există viaţă pe Marte, perspectivă care, cu ani în urmă, constituise pentru Goddard o puternică motivaţie. Ciudat, dar noi nu înţelegem încă semnificaţia rezultatelor misiunii Viking. Unii cred că s-a descoperit o viaţă microbiană alţii nu sunt de acord cu această concluzie. Este în schimb clar că avem nevoie de un program serios de explorare a lui Marte, pentru a stabili exact în ce stadiu de evoluţie se găseşte această lume vecină cu noi şi ce legătură există între acesta şi stadiul de evoluţie al propriei noastre planete.

La început, ştiinţa rachetelor s-a dezvoltat ca urmare a interesului faţă de viaţa de pe alte planete. Acum, după ce am atins planeta Marte, obţinând rezultate interesante şi enigmatice, misiunile care vor urma – cu vehicule de teren

---

instituţionalizată numită psihanaliză. Mulţi psihiatri americani au avut primul contact cu acest subiect frecventând lecţiile lui Freud de la Universitatea Clark. Ne putem întreba dacă, bărbosul medic vienez între două vârste şi tânărul american cu mustaţă, absolvent al Facultăţii de fizică, nu şi-au dat cumva bineţe trecând unul pe lângă celălalt prin sediul Universităţii, fiecare urmându-şi propriul destin.

şi cu sonde readuse pe Pământ – impun progrese noi în tehnologia navelor spaţiale. Iată o înlănţuire cauzală care cred că i-ar fi plăcut lut Goddard.

Capitolul 19

EXPERIMENTE ÎN SPAŢIU

Râvnim mereu la frumuseţe,
Visăm mereu la lumi necunoscute.

MAXIM GORKI

Până de curând, astronomia a avut de suferit din cauza unui impediment serios, a unei particularităţi notabile: era singura ştiinţă total neexperimentală. Materialele de studiu erau toate acolo, sus, iar noi şi instrumentele noastre eram cu toţii aici, jos.

Nici o altă ştiinţă nu era atât de sever supusă constrângerilor. Desigur, în fizică sau chimie totul se căleşte pe nicovala experimentului, iar cei care pun la îndoială o anume concluzie sunt liberi să se folosească în fel şi chip de materie şi de energie pentru a pune în evidenţă contradicţiile sau a oferi alte explicaţii. Biologii care se ocupă de evoluţie, nici chiar cei mai răbdători dintre ei, nu-şi pot permite să aştepte câteva milioane de ani ca să vadă o specie evoluând într-altă specie. Pe de altă parte, însă, experimentele cu secvenţele aminoacizilor mai răspândiţi şi cu structura enzimelor, dezlegarea codurilor acizilor nucleici, combinarea cromozomilor şi studierea anatomiei, fiziologiei şi a comportamentului dovedesc în mod convingător faptul că evoluţia a avut loc şi arată în mod clar care grupuri de plante sau animale (cum ar fi oamenii) sunt legate de alte grupuri de plante sau animale (cum ar fi maimuţele mari).

Este adevărat că geofizicienii care studiază adâncimile Pământului nu pot coborî până la discontinuitatea lui

Wiechert dintre nucleu şi manta şi (deocamdată) nici până la discontinuitatea lui Mohorovicic, dintre manta şi crustă. Dar pe a tocuri se găsesc batholiţi ieşiţi din adânc prin extruziune, iar ei pot fi examinaţi. Geofizicienii se bazează pe datele seismice şi la fel ca astronomii, nu pot nici ei să forţeze bunăvoinţa naturii, ci sunt obligaţi să-i speculeze toanele – ca de exemplu, un eveniment seismic situat de cealaltă parte a Pământului, astfel încât un seismometru să fie în umbra nucleului, în timp ce un altul să fie în afara umbrei. Seismologii mai nerăbdători pot totuşi să declanşeze explozii chimice sau nucleare, pentru a face Pământul să vibreze ca un clopot. Astfel de experimente s-au şi făcut. Există indicii recente că ar fi posibil să se dirijeze cutremurele. Geologii care nu sunt de acord cu raţionamentele deductive pot merge pe teren, să examineze procesele de eroziune din zilele noastre. Dar până acum n-a existat vreun echivalent astronomic exact al geologului care se ocupă de petrografie.

Noi, astronomii, am fost obligaţi să ne restrângem la radiaţia electromagnetică reflectată sau emisă de obiectele astronomice. Până nu de mult. N-am avut ocazia să examinăm în laborator fragmente stelare sau planetare[52] sau să zburăm spre obiectele astronomice pentru a efectua observaţii *in situ*. Observaţiile pasive, cu instrumente amplasate pe sol, ne-au limitat la o fracţiune restrânsă din datele posibile în legătură cu obiectele astronomice. Misiunea noastră era mult mai grea decât a celor şase orbi din fabulă, nevoiţi să stabilească prin pipăit ce este un elefant. Noi eram mai curând orbul care bâjbâie printr-o grădină zoologică. Timp de secole, am pipăit numai piciorul stâng din spate. Nu-i de mirare că n-am aflat de existenţa colţilor sau că n-am observat că, de fapt, piciorul nu-i de loc un picior de elefant. Dacă, din întâmplare, raza noastră vizuală s-a aflat în planul orbital al unei stele duble, atunci am văzut eclipsele, altfel nu. Nu ne puteam muta într-o altă poziţie din spaţiu, din care să vedem eclipsele: Dacă am privit la o galaxie în momentul când o supernovă a

[52] Cu o singură excepţie: meteoriţii (v. cap. 15).

explodat, atunci am putut observa spectrul supernovei, altfel, nu. Nu suntem capabili să facem experimente cu explozii de supernove, care se produc indiferent de existenţa noastră. Până de curând, noi nu aveam cum să examinăm în laborator proprietăţile electrice, termice, mineralogice şt organice ale suprafeţei lunare. Nu puteam decât să facem deducţii privitoare la lumina vizibilă reflectată şi la undele infraroşii şi radio emise de Lună, precum şi asupra unor fenomene naturale, cum ar fi eclipsele sau fazele Lunii.

Această situaţie este în schimbare. Cel puţin pentru obiectele mai apropiate, astronomii de pe Pământ se pot folosi de un nou instrument experimental: radarul astronomic. După trebuinţă, putem alege frecvenţa, polarizarea, banda de trecere şi lungimea impulsurilor, pentru a iradia cu microunde vreun satelit sau vreo planetă apropiată şi pentru a examina semnalul reflectat. Putem să aşteptăm ca obiectul să se rotească sub fascicul şi să „ilumină” astfel şi în alt loc al suprafeţei sale. Astronomia bazată pe radar ne-a furnizat o mulţime de concluzii noi asupra perioadelor de rotaţie ale lui Venus şi Mercur, asupra evoluţiei sistemului solar, despre craterele lui Venus, despre suprafaţa fragmentată a Lunii, despre platourile lui Marte şi despre dimensiunile şi compoziţia particulelor din inelele lui Saturn; iar acesta este doar începutul. Deocamdată, nu putem observa decât latitudinile joase, iar în ceea ce priveşte sistemul solar exterior, numai emisferele orientate spre Soare. Şi totuşi, folosind radiotelescopul cu suprafaţa modificată de la Arecibo, din Puerto Rico, al Centrului naţional pentru astronomie şi ionosferă, vom putea să cartografiem suprafaţa lui Venus cu o rezoluţie de l km – adică mai fină decât a celei mai bune fotografii a suprafeţei lunare, luate de pe Terra – şi vom putea obţine astfel multe informaţii noi despre asteroizi, despre sateliţii galileeni ai lui Jupiter şi despre inelele lui Saturn. Ne amestecăm acum pentru prima oară în treburile cosmice, pipăind electromagnetic sistemul solar.

O tehnică mult mai eficientă a astronomiei experimentale (opusă într-un fel celei observaţionale) este explorarea cu nave spaţiale. În prezent putem călători în magnetosferele şi atmosferele planetelor. Putem să ne aşezăm lin şi să ne deplasăm pe suprafeţele lor. Putem colecta material direct din mediul interplanetar. Primii noştri paşi în spaţiu ne-au relevat o categorie largă de fenomene despre care n-am ştiut nimic până atunci: centurile Van Allen de particule captate de către Pământ; concentraţiile de masă din zonele mărilor circulare ale Lunii; canalele şerpuitoare şi vulcanii cei mari de pe Marte; suprafeţele brăzdate de cratere ale lui Phobos şi Deimos. Nu pot însă să nu constat că şi până la apariţia vehiculelor cosmice astronomii s-au descurcat foarte bine, cu toată lipsa lor de mijloace. Interpretarea observaţiilor la care aveau acces a fost remarcabil de corectă. Vehiculele spaţiale sunt mijloace de verificare a concluziilor obţinute de către astronomi pe cale deductivă şi constituie o metodă de a determina dacă pot fi crezute ideile astronomice cu privire la obiectele foarte depărtate faţă de noi – atât de îndepărtate încât vor fi complet inaccesibile vehiculelor spaţiale în viitorul apropiat.

Una dintre cele mai vechi şi importante dezbateri din astronomie s-a purtat în jurul întrebării dacă în centrul sistemului solar se află Pământul sau Soarele. Punctele de vedere ptolemeic şi copernican explicau mişcările aparente ale Lunii şi ale planetelor cu aproximativ aceeaşi precizie. Din punctul de vedere al problemei practice de a prezice poziţia Lunii sau a planetelor, având ca reper suprafaţa Pământului, n-avea importanţă care dintre ipoteze era adoptată, dar implicaţiile filosofice ale ipotezelor geocentrică şi heliocentrică erau foarte diferite. S-au găsit însă căi pentru a determina care ipoteză este cea corectă. Conform teoriei copernicane, Venus şi Mercur ar fi trebuit să aibă faze asemănătoare Lunii, prezicere contrară teoriei ptolemeice. Când Galileo, folosindu-se de unul dintre primele telescoape astronomice, a observat fazele lui Venus, el a înţeles că validează ipoteza lui Copernic.

Vehiculele spaţiale oferă un test mult mai direct. După Ptolemeu, planetele ar fi fixate în imense sfere cristaline. Atunci când Mariner 2 sau Pioneer 10 au pătruns în zonele presupuselor sfere ptolemeice de cristal, nu s-a înregistrat nici un obstacol în calea deplasării navelor spaţiale şi mai ales, detectorii acustici sau alţi detectori de micrometeoriţi n-au sesizat nici un murmur de clopot, cu atât mai puţin vreun zgomot de cioburi. Acest fel de test oferă satisfacţii mari şi imediate. Probabil că în rândurile noastre nu există adepţi ai lui Ptolemeu. În schimb, unii s-ar fi putut întreba dacă nu cumva conform unui model geocentric modificat, Venus n-ar avea totuşi faze. Acum însă acele persoane pot răsufla liniştite.

Înaintea apariţiei vehiculelor spaţiale, astrofizicianul german Ludwig Biermann a fost intrigat de observaţia că punctele luminoase din cozile cometelor se accelerează când cometa trece prin zona interioară a sistemului solar. Biermann a arătat că presiunea radiaţiei luminii solare nu este suficientă pentru a explica acceleraţia observată şi a emis o ipoteză nouă, privind existenţa unor particule încărcate emise de Soare, care, în interacţie cu cometa, ar produce acceleraţiile amintite. Tot ce se poate. Dar fenomenul nu s-ar putea datora la fel de bine, să zicem, unor explozii chimice din nucleul cometei? Sau vreunui alt fenomen? Iată însă că Mariner 2, prima staţie interplanetară lansată cu succes, a determinat în cursul zborului său spre Venus existenţa unui vânt solar; viteza şi densitatea electronilor ajungeau în jurul valorii calculate de Biermann pentru a explica acceleraţia punctelor luminoase ale cometei.

În aceeaşi perioadă, s-a iscat o dezbatere despre natura vântului solar. Eugen Parker, de la Universitatea din Chicago, susţinea că vântul solar este cauzat de scurgerea hidrodinamică de la Soare; într-o altă ipoteză, cauza presupusă era evaporarea de la exteriorul atmosferei solare. Conform explicaţiei hidrodinamice, în vântul solar n-ar trebui să existe fracţionare după mase; vântul ar trebui deci să aibă aceeaşi compoziţie cu a Soarelui. În ipoteza

evaporării, atomii mai uşori ar scăpa cu mai puţină greutate din gravitaţia solară, iar elementele mai grele ar trebui să se epuizeze de preferinţă în vântul solar. Staţia interplanetară a determinat raportul cantităţilor de hidrogen şi heliu din vântul solar. El este identic cu raportul hidrogen-heliu din Soare, constituind astfel o dovadă convingătoare în sprijinul originii hidrodinamice a fenomenului[53].

Din aceste exemple privind fizica vântului solar deducem că experimentele cu aparate spaţiale oferă mijloace de apreciere critică a diverselor ipoteze rivale. Privind retrospectiv, ajungem la concluzia că au existat astronomi ca Biermann şi Parker care aveau dreptate din motive clare. Dar au mai existat şi alţi astronomi, la fel de străluciţi, care nu i-au crezut şi care ar fi continuat să nu le acorde credit, dacă, mulţumită vehiculelor spaţiale, nu s-ar fi înfăptuit experimentele hotărâtoare. Remarcabilă este nu atât existenţa unor ipoteze care s-au vădit între timp incorecte, ci faptul că, pe baza unor date foarte firave, cineva a putut găsi soluţia corectă – folosind deducţia, intuiţia proprie, cunoştinţele de fizică şi bunul simţ.

Înaintea misiunilor Apollo, stratul superficial al solului lunar putea fi examinat numai prin observaţii în spectrul vizibil, infraroşu şi radio, în timpul fazelor lunare şi al eclipselor, măsurându-se polarizarea luminii solare reflectate de suprafaţa lunară. Folosind rezultatele acestor observaţii, Thomas Gold de la Universitatea Cornell a preparat o pulbere neagră care reproducea foarte bine în

[53] Prin vânt solar se înţelege un flux continuu al radiaţiei solare corpusculare (ioni, electroni, nuclee de heliu, ioni de carbon etc, protoni, nuclee de azot) produs ca urmare a expansiunii magnetohidrodinamice permanente a Soarelui în regiunea coroanei acestuia. Descrierea teoretică a parametrilor vântului solar, făcută de E.N. Parker în 1958, a fost curând urmată de confirmările experimentale efectuate în 1962 cu ajutorul sondei interplanetare Mariner 2 şi a staţiei automate Luna 2. Viteza vântului solar la circa 30 de raze solare atinge aproximativ 300 km/s, valoare care poate creşte, în anumite perioade, până la 800 km/s. Presiunea exercitată de plasma din vântul solar asupra liniilor de forţă ale câmpului magnetic terestru a determinat formarea magnetosferei Pământului *(F.Z.).*

laborator proprietăţile observate ale suprafeţei lunare. Acest Golddust”[54] putea fi chiar cumpărat la un preţ modic de la Compania ştiinţifică Edmund. Privind cu ochiul liber, aproape că nu se poate face nici o deosebire între praful lunar adus de astronauţii lui Apollo şi Golddust. Cele două pulberi sunt foarte asemănătoare din punct de vedere al distribuţiei şi dimensiunilor particulelor, al proprietăţilor electrice şi termice, însă compoziţia lor chimică este diferită. Golddust este fabricat din ciment de Portland, cărbune şi loţiune pentru păr. Luna are o compoziţie mai puţin exotică. Cum proprietăţile lunare accesibile lui Gold înainte de misiunile Apollo nu depindeau prea mult de compoziţia chimică a suprafeţei lunare, el a reuşit să deducă foarte bine acele proprietăţi care erau relevante pentru observaţiile efectuate asupra Lunii până în 1969.

Din studierea datelor radio şi radar acumulate, am reuşit să deducem temperatura şi presiunea ridicată de la suprafaţa lui Venus, înainte ca prima sondă sovietică Venera să fi făcut *in situ* observaţii ale atmosferei şi înainte ca următoarea sondă Venera să se fi aşezat pe planetă. În mod asemănător, am dedus corect existenţa unor denivelări de 20 de km ale suprafeţei marţiene, deşi ne-am înşelat crezând că suprafeţele întunecate sunt de regulă podişuri înalte ale planetei[55].

Poate că una dintre cele mai interesante confruntări ale deducţiilor astronomice cu observaţiile efectuate de pe nave cosmice apare în cazul magnetosferei lui Jupiter. În 1955, Kenneth Franklin şi Bernard Burke încercau, în apropiere de Washington, D.C., un radiotelescop destinat cartografierii emisiunilor radio galactice pe frecvenţa de 22 MHz. Ei au observat în înregistrările lor o interferenţă regulată pe care au considerat-o la început ca provenind de la o sursă convenţională de zgomot radio – cum ar fi sistemul defect de pornire al unui tractor aflat în apropiere. Dar, după scurt timp, au observat că momentele

[54] Praf de aur, după numele preparatorului *(G.S.).*

[55] Despre aceste deducţii confirmate de zborurile spaţiale am discutat la capitolele 12. Î6 şi 17 ale cărţii mele *The Cosmic Connection.*

interferenţei corespundeau perfect cu trecerile la meridian ale planetei Jupiter, descoperind astfel că Jupiter este o sursă puternică de emisie radio decametrică.

Ulterior, Jupiter s-a dovedit a fi şi o sursă puternică de unde decimetrice. Spectrul era însă foarte ciudat. La lungimi de undă de câţiva centimetri s-au descoperit temperaturi foarte scăzute, de circa 140 K – comparabile cu temperaturile găsite pentru lungimile de undă din infraroşu. În acelaşi timp, la lungimi de undă decimetrice, mergând până la un metru, temperatura strălucirii creştea foarte rapid odată cu lungimea de undă, apropiindu-se de 100 000 K. Această temperatură era prea mare pentru a fi emisie termică. Radiaţia termică este emisă de toate corpurile, pur şi simplu întrucât ele se află la o temperatură deasupra lui zero absolut.

În 1959, Frank Drake, pe atunci la Observatorul naţional de radioastronomie, a propus pentru acest spectru o interpretare conform căreia Jupiter ar fi o sursă de radiaţie sincrotronă – adică radiaţia emisă, în sensul lor de deplasare, de particulele încărcate atunci când se mişcă cu viteze apropiate de viteza luminii. Pe Pământ, sincrotroanele sunt instalaţii speciale, folosite în fizica nucleară pentru accelerarea electronilor şi a protonilor până la asemenea viteze ridicate. Emisiunile de acest tip au fost studiate pentru prima dată în sincrotroane. Emisia sincrotronă este polarizată, iar faptul că radiaţia decimetrică de la Jupiter este şi ea polarizată a constituit un argument în plus în favoarea ipotezei lui Drake. Drake a presupus că Jupiter ar fi înconjurat de o centură largă de particule relativiste încărcate, asemănătoare centurii de radiaţii Van Allen din jurul Pământului, care tocmai fusese descoperită. Dacă lucrurile ar sta întocmai aşa, atunci regiunea din care se emiteau undele decimetrice ar trebui să fie mult mai mare decât dimensiunea optică a lui Jupiter.

Rezoluţia unghiulară a radiotelescoapelor obişnuite este insuficientă pentru a pune în evidenţă detalii spaţiale, oricare ar fi ele, câtă vreme se află la depărtarea lui Jupiter. Radiointerferometrul poate însă atinge o asemenea

rezoluţie. În primăvara lui 1960, curând după ce s-a emis ipoteza, V. Radhakrishnan şi colegii săi de la Institutul Tehnologic din California au folosit un interferometru compus din două antene de 90 picioare (cea 27 m) montate pe platforme de cale ferată, care se pot distanţa una faţă de cealaltă până la circa 800 de metri. Ei au stabilit că regiunea din jurul lui Jupiter din care se emitea radiaţia decimetrică era considerabil mai mare decât discul optic obişnuit al planetei, confirmându-se presupunerea lui Drake.

Măsurătorile radiointerferometrice de mare rezoluţie care au urmat au arătat că Jupiter are două „urechi” simetrice care emit unde radio, zone cu o configuraţie asemănătoare centurilor de radiaţii Van Allen ale Pământului. S-a conturat o imagine a fenomenului conform căreia, pe ambele planete, electronii şi protonii din vântul solar sunt captaţi şi accelerаţi de câmpul dipolar magnetic al planetelor şi constrânşi să se deplaseze în spirală de-a lungul liniilor de forţă magnetică, lovindu-se când de unul din polii magnetici, când de celălalt. Regiunea radioemiţătoare din jurul lui Jupiter coincide cu propria-i magnetosferă. Cu cât câmpul magnetic este mai puternic, cu atât limitele acestuia se vor întinde mai departe de planetă. În plus, comparând spectrul radio observat cu cel calculat pentru o emisie sincrotronică, se poate obţine intensitatea câmpului magnetic. Această mărime nu poate fi specificată cu mare precizie, dar cele mai multe aprecieri radioastronomice de la sfârşitul anilor 1960 şi de la începutul anilor 1970 indicau valori între 5 şi 30 de gauss, adică de circa 10 până la 60 de ori mai mari decât câmpul magnetic superficial terestru la ecuator.

Radhakrishnan şi colegii săi au descoperit de asemenea că polarizarea undelor decimetrice de la Jupiter variază în mod regulat, pe măsură ce planeta se roteşte, ca şi când centurile de radiaţii ale planetei s-ar clătina de o parte şi de alta a axei vizuale. După părerea lor, fenomenul se datorează existenţei unui unghi de înclinaţie de 9 grade între axa de rotaţie şi axa magnetică a planetei – nu tocmai

diferit faţă de deplasarea analogă dintre polul nord geografic şi polul nord magnetic al Pământului. Studiile care au fost întreprinse apoi de James Warwick, de la Universitatea din Colorado, şi de alţii, în domeniul radiaţiilor decimetrice şi decametrice, au conturat ideea că axa magnetică a lui Jupiter este deplasată cu o fracţiune a razei jupiteriene faţă de axa de rotaţie, spre deosebire de cazul terestru, în care ambele axe se intersectează în centrul Pământului. S-a conchis de asemenea că polul sud magnetic al lui Jupiter se află în emisfera nordică; aceasta înseamnă că o busolă care la noi arată nordul, pe Jupiter va arăta sudul. Nu-i nimic bizar în această imagine. Câmpul magnetic terestru şi-a modificat direcţia şi sensul de multe ori în trecut, şi numai datorită unei convenţii se consideră că polul nord magnetic este acela care în momentul de faţă se află în emisfera nordică a Pământului. Din intensitatea emisiei decimetrice şi centimetrice, astronomii au calculat de asemenea cât de mari pot fi energiile şi fluxurile de electroni şi protoni din magnetosfera lui Jupiter.

Iată câteva rezultate bogate, numai că ele nu sunt decât deducţii. Întreaga suprastructură teoretică elaborată până atunci a fost pusă la încercare pe 3 decembrie 1973, când sonda spaţială Pioneer 10 a zburat prin magnetosfera lui Jupiter. Sonda avea la bord magnetometre cu care a măsurat intensitatea şi direcţia câmpului magnetic în diferite locuri ale magnetosferei. Cu ajutorul diferitelor detectoare de particule încărcate au fost măsurate energiile şi fluxurile electronilor şi protonilor captaţi. Şi – fapt uimitor – fiecare dintre concluziile trase de pe urma observaţiilor radio a fost în linii generale confirmată de Pioneer 10 şi de succesorul său, Pioneer 11. Câmpul magnetic ecuatorial al lui Jupiter are 6 gauss la suprafaţă şi este ceva mai mare la poli. Înclinaţia axei magnetice faţă de axa de rotaţie este de circa 10 grade. Axa magnetică poate fi descrisă ca fiind deplasată cu un sfert de rază jupiteriană faţă de centrul planetei. La o distanţă mai mare de trei raze ale lui Jupiter, câmpul magnetic este asemănător unui dipol, dar mai aproape, este mult mai

complex decât s-a estimat la început.

Fluxul de particule încărcate recepţionat de Pioneer 10 de-a lungul traiectoriei sale prin magnetosfera a fost mult mai ridicat decât s-a anticipat – dar nu atât de mare încât să scoată din funcţie vehiculul spaţial. Supravieţuirea lui Pioneer 10 şi 11 la trecerea prin magnetosfera lui Jupiter s-a datorat mai mult norocului şi unei bune proiectări, decât precizie date de teoriile mai vechi asupra magnetosferei.

În linii generale, teoria sincrotronică a emisiunii decimetrice de la Jupiter s-a confirmat. Rezultă de aici că radioastronomii îşi cunoşteau bine meseria. Putem avea acum mai multă încredere în deducţiile bazate pe fizica sincrotronului şi putem s-o aplicăm unor obiecte cosmice mai îndepărtate şi mai greu accesibile, cum ar fi pulsarii, quasarii sau resturile exploziilor de supernove. Acum, teoriile pot fi reevaluate şi precizia lor se poate îmbunătăţi. Radioastronomia teoretică a fost pusă pentru prima dată la încercare printr-un test experimental critic pe care l-a trecut cu brio. Una dintre cele mai importante deducţii ale lui Pioneer 10 şi 11 constituie totodată şi cel mai mare triumf: se confirmă capacitatea noastră de a înţelege un domeniu important al fizicii cosmice

Multe dintre amănuntele legate de magnetosfera lui Jupiter şi de emisiile radio nu sunt încă înţelese. Detaliile emisiunilor decametrice sunt încă un mister de nepătruns. De ce pe Jupiter există surse localizate de emisiuni decametrice, cu dimensiuni probabil mai mici decât 100 de kilometri? Ce sunt, de fapt, aceste surse? De ce regiunile de emisie decametrice se rotesc faţă de planetă cu o mare precizie temporală – cu peste şapte zecimale după virgulă – dar diferă faţă de perioadele de rotaţie ale amănuntelor vizibile ale norilor jupiterieni? De ce pulsurile decametrice au o structură fină atât de complicată (sub o milisecundă)? De ce sursele de emisie decametrice sunt orientate – adică nu emit egal în toate direcţiile? De ce aceste surse sunt intermitente, adică de ce nu sunt tot timpul „în priză?”

Aceste proprietăţi misterioase ale emisiunii decametrice

de la Jupiter ne amintesc de proprietăţile pulsarilor[56]. Pulsarii tipici au câmpuri magnetice de 10^{12} ori mai mari decât câmpul magnetic al lui Jupiter. Ei se rotesc de 100 000 de ori mai repede, sunt de o mie de ori mai tineri şi de o mie de ori mai mari. Marginea magnetosferei lui Jupiter se mişcă având o viteză de o mie de ori mai mică decât viteza conului luminos al unui pulsar. Totuşi, este posibil ca Jupiter să fie un soi de pulsar care a eşuat, constituind un model local şi destul de lipsit de farmec al stelelor neutronice rotitoare, care sunt un produs final al evoluţiei stelare. Observaţiile asupra emisiunilor decametrice, efectuate de aproape cu ajutorul unor aparate spaţiale cum ar fi misiunile Voyager şi Galileo proiectate de NASA, ne-ar putea face revelaţii importante privind problemele încă neclare ale mecanismelor emisiunilor pulsarilor sau privind geometria magnetosferelor.

Astrofizica experimentală se dezvoltă rapid. În cel mult câteva decenii vom asista la investigarea experimentală a mediului interstelar: se estimează că heliopauza – limita dintre regiunea dominată de vântul solar şi cea dominată de plasma interstelară – se află la cel mult 100 de unităţi astronomice (15 miliarde de km) distanţă de Pământ. (Dacă am avea un quasar al sistemului nostru solar şi un gol negru[57] obişnuit – nu din cele mari, se înţelege, ci numai ceva mititel – am putea, cu ajutorul unor măsurători efectuate *in situ,* cu ajutorul unor aparate cosmice, să

[56] Prin pulsar se înţelege un astru, care emite radiounde sub formă de impulsuri periodice foarte scurtă, cuprinse între câteva sutimi de secundă şt câteva secunde; se cunosc deja circa 100 de pulsari *(F.Z.).*

[57] Golul negru este un obiect ceresc denumit în acest fel deoarece nu emite niciun fel de radiaţie electromagnetică, sau corpusculară, din cauza imensului său câmp atractiv instalat la suprafaţa intens contractată prin colaps gravitaţional. Pentru a depăşi atracţia acestui câmp, particulele ar trebui, pentru a părăsi astrul, să posede viteze superioare vitezei luminii! Se consideră că Cygnus X 1 ar fi un gol negru; ea este o sursă compactă de raze „X” a căror observare a fost posibilă deoarece s-a calculat că în procesul de „aspirare” a materiei galactice de către golul negru se produce o intensă emisie de radiaţii Roentgen... *(F.Z.).*

verificăm cele mai importante speculaţii ale astrofizicii moderne.)

Judecând în lumina experienţei acumulate. Fiecare nouă deschidere din domeniul astrofizicii experimentale implicând vehicule spaţiale va evidenţia că:

(a) un anumit curent important al gândirii astrofizice a fost pe drumul cel bun;

(b) până când n-au apărut rezultatele obţinute de navele spaţiale, nimeni nu a putut spune care dintre curentele de gândire a fost cel în cauză:

(c) rezultatele transmise de navele spaţiale au dezvăluit o nouă serie de probleme fundamentale, încă şi mai fascinante.

Capitolul 20

ÎN APĂRAREA ROBOŢILOR

Tu vii atât de-ntrebător la chip,
Că trebuie a-ţi vorbi.

WILLIAM SHAKESPEARE
Hamlet, actul I scena 4.

Cuvântul „robot”, folosit pentru prima oară de scriitorul ceh Karel Capek, este derivat din rădăcina slavă a cuvântului „muncitor”. Semnificaţia sa este însă mai degrabă legată de noţiunea de maşină decât de cea de muncitor uman. Roboţii, şi mai ales roboţii din spaţiul cosmic, au primit uneori aprecieri negative în presă; astfel citim că, în vederea aselenizării, pentru a corecta în ultimele minute traiectoria modulului lunar din misiunea Apollo 11, a fost nevoie de o fiinţă umană fără de care totul s-ar fi sfârşit dezastruos. De asemenea, tot în presă s-a scris că pe suprafaţa lui Marte nici un robot mobil nu va putea discerne la fel de bine ca astronauţii în alegerea mostrelor care să le fie aduse pe Pământ geologilor. În sfârşit tot din presă s-a aflat că maşinile n-ar fi putut instala niciodată o „umbrelă” protectoare a lui Skylab aşa cum au făcut membrii echipajului, „umbrela” fiind vitală pentru continuarea misiunii.

Dar, întrucât toate aceste consideraţii au fost scrise, desigur, de către oameni, mă întreb dacă în ele nu şi-a făcut cumva loc un element de auto-mulţumire, un uşor iz de supraapreciere omenească. După cum doar rareori albii pot sesiza rasismul, iar bărbaţii pot fi numai rareori conştienţi de discriminarea dintre bărbat şi femeie, mă

întreb dacă nu avem de-a face şi în acest caz cu o boală asemănătoare a spiritului uman, afecţiune care încă nu poartă un nume. Deoarece „antropocentrismul” nu are exact aceeaşi semnificaţie, iar „umanismul” a fost folosit pentru alte activităţi, mult mai benigne, prin analogie cu sexismul (discriminarea sexuală) şi cu rasismul, aş introduce un nume nou, „speciismul” (discriminarea interspecifică) pentru a desemna această maladie, prejudecata conform căreia n-ar mai exista alte fiinţe tot atât de realizate, de capabile şi de dotate precum cele umane.

Această concepţie este literalmente o prejudecată, o concluzie de care ne prevalăm înainte de a cunoaşte toate faptele. O astfel de comparaţie între oamenii şi maşinile care operează în spaţiul cosmic reprezintă de fapt o comparaţie între oamenii deştepţi şi maşinile mărginite. Nu ne-am întrebat deloc ce maşini s-ar fi putut construi cu cei 30 de miliarde de dolari, suma aproximativă cheltuită pentru misiunile Apollo şi Skylab.

Fiecare fiinţă umană constituie un fel de calculator minunat, uimitor de compact, mobil, capabil la nevoie să ia decizii independente şi să-şi controleze mediul ambiant. Şi aşa cum se spune în glumă, aceste calculatoare pot fi construite prin muncă necalificată. Dar folosirea fiinţelor umane în anumite medii implică limitări serioase. Fără o protecţie adecvată, fiinţele umane nu pot lucra pe fundul oceanelor, nici pe suprafaţa lui Venus, în adâncimile lui Jupiter sau chiar în misiunile spaţiale mai îndelungate. Probabil că singurul rezultat interesant din programul Skylab, la care maşinile singure nu ar fi putut ajunge, este că fiinţele umane aflate în spaţiu pentru o perioadă de ordinul lunilor suferă o pierdere serioasă de calciu şi de fosfor din oase; aceasta ar părea să ducă la concluzia că fiinţele umane nu pot să efectueze zboruri la g = 0 pe perioade de timp mai mari de şase sau nouă luni. Călătoriile interplanetare durează, în mod normal, cel puţin un an sau doi. Întrucât noi preţuim foarte mult fiinţele umane, ne abţinem să trimitem oameni în misiuni care

implică doze mari de risc. Dacă trimitem fiinţe omeneşti în medii exotice, trebuie să trimitem o dată cu ele şi toate cele necesare: alimente, aer, apă, dotări pentru recreere şi pentru reciclarea deşeurilor, precum şi însoţitori. În antiteză, maşinile nu impun existenţa unor sisteme elaborate de supravieţuire, nici distracţii, nici tovarăşi de drum şi nu resimţim faţă de ele sentimente care, din considerente etice, se opun misiunilor fără întoarcere, deci sinucigaşe.

Pentru misiuni simple, roboţii s-au dovedit de multe ori utili; astfel, staţiile interplanetare automate au obţinut primele fotografii ale întregului glob terestru şi ale feţei nevăzute a Lunii, au efectuat primele aşezări line pe solul satelitului nostru şi pe solul lui Marte şi Venus, precum şi prima explorare amănunţită a unei alte planete (Marte). Pe Pământ, în anumite procese de fabricaţie care implică o tehnologie rafinată (în chimie sau farmacie) există tendinţa de a pune parţial sau chiar integral procesele tehnologice sub controlul calculatoarelor. Într-o anumită măsură, în toate aceste activităţi maşinile pot sesiza erorile, pot corecta greşelile şi îi pot avertiza pe controlorii umani, aflaţi la distanţă, când apar probleme.

A intrat în legendă capacitatea maşinilor de a efectua calcule de sute de milioane de ori mai repede decât fiinţele umane lipsite de sprijin electronic. Dar ce se poate spune despre ele în legătură cu problemele cu adevărat dificile? Pot cu adevărat maşinile să se confrunte cu o problemă nouă? Pot ele să poarte o discuţie cu privire la legăturile cauzale de tip ramificat – despre care credem că sunt o caracteristică umană? (Adică, omul pune întrebarea 1; dacă răspunsul este A, atunci este pusă întrebarea 2; dar dacă răspunsul este B, este pusă întrebarea 3, şi aşa mai departe.) Cu câteva decenii în urmă, matematicianul englez A.M. Turing a descris condiţia necesară pentru ca el însuşi să se lase convins de inteligenţa unei maşini. Condiţia cerea ca persoana care ar urma să intre în comunicaţie cu maşina prin intermediul telexului să nu-şi poată da scama că discută cu o maşină. Turing şi-a imaginat o conversaţie

între om şi maşină care ar suna în felul următor:

ANCHETATORUL: În primul vers al sonetului dumneavoastră, în care scrie: „Să te compar cu o zi de vară” n-ar suna oare „o zi de primăvară” la fel de bine sau chiar mai bine?
MARTORUL: N-ar rima.
ANCHETATORUL: Ce ziceţi de „o zi de iarnă”? Rima ar fi corectă.
MARTORUL: Da, dar nimeni nu vrea să fie comparat cu o zi de iarnă.
ANCHETATORUL: Aţi putea să spuneţi că d-l Pickwick v-a sugerat Crăciunul?
MARTORUL: Oarecum.
ANCHETATORUL: Deşi Crăciunul e o zi de iarnă, nu cred că d-l Pickwick s-ar supăra de comparaţie.
MARTORUL: Nu cred că sunteţi serios. Printr-o zi de iarnă se înţelege o zi obişnuită de iarnă, nu neapărat una deosebită, cum ar fi Crăciunul.

Încă nu s-a construit o instalaţie atât de complexă, iar pe de altă parte cred că mulţi oameni nu ar trece testul de inteligenţă imaginat de Turing. Eforturile umane şi sumele investite în inteligenţa artificială au fost destul de limitate, astfel încât în lume numărul centrelor avansate care se ocupă de aceste probleme nu se ridică decât la circa o jumătate de duzină. Unul dintre cele mai frapante rezultate în cadrul unui univers foarte limitat – al cuburilor pentru copii – fost obţinut de Terry Winograd, pe atunci la Institutul de Tehnologie din Massachusetts. Iată dialogul dintre om şi maşină, aceasta din urmă programată de Winograd.

Întrebare: Ce conţine cutia?
Răspuns: Piramida albastră şi cutia albastră.
Întrebare: Câte cuburi nu sunt în cutie?
Răspuns: Patru.
Întrebare: E cel puţin vreunul mai subţire decât cel pe care ţi-am cerut să-l iei?

Răspuns: Da, cubul roşu.
Întrebare: Este pe-acolo şi o turlă?
Răspuns: Îmi pare rău, dar nu ştiu cuvântul „turlă”.
Întrebare: O turlă este o construcţie din două cuburi verzi şi o piramidă, de exemplu.
Răspuns: Înţeleg.
Întrebare: Este vreo turlă acum?
Răspuns: Nu.
Întrebare: Construieşte una.

Maşina se execută. Îşi întinde mâna mecanică mută cuburile şi construieşte structura care tocmai i-a fost descrisă.

Întrebare: Când ai luat piramida?
Răspuns: În timp ce aşezam sus cubul roşu, bârna roşie mare şi cubul verde mare.
Întrebare: De ce?
Răspuns: Ca să-l înlătur.
Întrebare: De ce ai scos acest cub?
Răspuns: Ca să-l pun pe cubul verde mare.

Ca un alt exemplu. Joseph Weisenbaum, tot de la MIT, a construit o maşină psihiatru. Maşina aceasta are un program mult mai simplu decât programul lui Winograd, întrucât implică o psihoterapie fără recomandări care, în general, necesită programe de calculator foarte simple. Urmează un dialog remarcabil între o fiinţă umană şi un calculator psihiatru. (Desigur că avem de-a face cu un anumit efect de selecţie. Multe astfel de dialoguri psihiatrice om-maşină nu sunt nici pe departe atât de remarcabile. Dar presupun că multe dintre dialogurile psihiatrice om-om nu sunt nici ele prea remarcabile.) În această interacţiune, cu scopul de a face explicite rolurile respective de medic şi pacient, mesajul calculatorului este tipărit cu majuscule, iar cel al pacientului, cu litere mici:

oamenii sunt toţi la fel

ÎN CE FEL
întotdeauna ei ne bat la cap cu una sau alta
POŢI SĂ-MI DAI VREUN EXEMPLU CLAR
prietenul meu m-a făcut să vin aici
PRIETENUL TĂU TE-A FĂCUT SĂ VII AICI
El a observat că sunt mai tot timpul abătut
ÎMI PARE RĂU SĂ AFLU CĂ EŞTI DEPRIMAT
E adevărat, sunt nefericit
CREZI CĂ VENIREA AICI TE VA AJUTA SĂ NU MAI FII, NEFERICIT
am nevoie de ajutor; asta e clar
CE-AR ÎNSEMNA PENTRU TINE SĂ CAPEŢI CEVA AJUTOR
poate aş învăţa cum să mă împac cu mama
SPUNE-MI MAI MULTE DESPRE FAMILIA TA
mama are grijă de mine
CINE ALTCINEVA TE MAI ÎNGRIJEŞTE
taică-meu
TATĂL TĂU
Într-un anume fel eşti ca taică-meu
CE ASEMĂNĂRI VEZI
Nu eşti prea agresiv, dar nu cred că vrei să observ asta
CE TE FACE SĂ CREZI CĂ NU SUNT PREA AGRESIV
Nu te certi cu mine
DE CE CREZI CĂ NU NE CERTĂM
ţi-e teamă de mine
DE CE ÎŢI PLACE SĂ CREZI CĂ MI-E FRICĂ DE TINE
lui taică-meu îi place că mi-e frică de el
CE ALTCEVA ÎŢI VINE ÎN MINTE CÂND TE GÂNDEŞTI LA TATĂL TĂU
gâlcevi
ARE ACEASTA CEVA DE-A FACE CU FAPTUL CĂ PRIETENUL TĂU TE-A FĂCUT SĂ VII AICI.

Aceste răspunsuri uimitoare – eşti chiar tentat să spui „sensibile” – ale calculatorului sunt, desigur, programate. Dar, în aceeaşi măsură, sunt programate şi răspunsurile psihoterapeutului uman. Într-o perioadă în care tot mai mulţi oameni din societatea noastră par să aibă nevoie de

asistenţă psihiatrică şi când accesul multiplu la calculatoare este foarte răspândit, pot să-mi închipui chiar dezvoltarea unei reţele de terminale de calculator psihoterapeutice, ca nişte şiruri de cabine telefonice, în care, pentru câţiva dolari pe şedinţă, vom putea vorbi fără constrângeri cu un psihiatru atent şi verificat... Asigurarea caracterului complet confidenţial al dialogului cu psihiatrul-robot ar fi deja unul dintre cei câţiva paşi importanţi pe care rămâne să-i mai facem.

Un alt indiciu privind realizările calculatoarelor în materie de inteligenţă sunt jocurile. Până şi calculatoarele extraordinar de simple – cele care pot fi asamblate până şi de un copil isteţ de zece ani – pot fi programate ca să joace fără greşeală X şi 0. Unele calculatoare joacă dame la nivel de maestru internaţional. Şahul este, desigur, un joc mult mai complicat decât X şi 0 sau damele. Deoarece este mult mai greu să programezi o maşină destinată să devină învingătoare la şah, s-au folosit noi strategii de programare, inclusiv încercări destul de reuşite de a obliga calculatorul să înveţe din propria-i experienţă. De exemplu, calculatoarele pot fi învăţate empiric regula că e mai bine ca în primul joc să controlezi centrul tablei de şah decât periferia acesteia. Cei mai buni zece jucători din lume n-au încă motive să se teamă de vreun calculator actual. Situaţia este însă în schimbare. Recent, un calculator a jucat atât de bine şah încât a intrat în campionatele open ale statului Minnesota. Pentru prima oară un partener neuman a pătruns într-o competiţie sportivă importantă (şi nu pot să nu visez că în deceniul următor vor exista roboţi jucători de golf sau ţintaşi-artificiali, ca să nu mai spun de delfini participanţi la stilul liber). Calculatorul nu a câştigat openul, dar este prima dată când a fost atât de valoros, încât să fie primit la o astfel de competiţie. Calculatoarele care joacă şah se perfecţionează extrem de rapid.

I-am auzit deseori pe oameni desconsiderând maşinile (uneori chiar cu un oftat evident de uşurare) pe motiv că şahul este un domeniu în care fiinţele umane sunt încă

superioare calculatoarelor. Acest lucru îmi aduce aminte de vechea glumă, în care un străin rămâne uimit de performanţele unui câine jucător de dame. Stăpânul câinelui îi spune: „Dar nu-i nimic ieşit din comun. Câinele meu pierde două jocuri din trei”. O maşină care joacă şah la nivelul mediu al capacităţii umane este un echipament foarte capabil; chiar dacă există mii de jucători umani mai buni, există şi alţii mai slabi, care se numără cu milioanele. Pentru jocul de şah sunt necesare strategie, clarviziune, putere de analiză şi capacitatea de a corela între ele un mare număr de variabile şi de a învăţa din experienţă. Aceste calităţi sunt excelente pentru profesiile care cer să descoperi şi să explorezi, ca şi pentru a avea grijă de copii sau a plimba un câine.

Cu aceste exemple, mai mult sau mai puţin reprezentative pentru stadiul dezvoltării inteligenţei artificiale, este clar că în deceniul următor, dacă se va face un efort important, ne putem aştepta să apară exemplare mult mai evoluate. La fel cred şi cei mai mulţi dintre lucrătorii din domeniul inteligenţei artificiale.

Gândind la viitoarea generaţie de maşini inteligente, este important să facem o deosebire între roboţii care se autocontrolează şi cei care sunt conduşi de la distanţă. Robotul autocontrolat îşi poartă inteligenţa cu el; celălalt o păstrează într-un alt loc, succesul activităţii sale depinzând de comunicaţiile strânse dintre calculatorul central şi robot. Există, desigur, şi cazuri intermediare, când maşina este parţial autoactivată şi parţial telecontrolată. Pentru viitorul apropiat se pare că soluţia cea mai eficientă va fi o combinaţie dintre telecontrol şi controlul *in situ*.

Să ne imaginăm, de exemplu, o maşină proiectată pentru operaţii de minerit pe fundul oceanului. În adâncurile abisale zac cantităţi imense de noduli de mangan. Odinioară se credea că sunt rezultatul căderilor de meteoriţi, dar astăzi se consideră că nodulii s-au format în zone cu erupţii de mangan produse de activitatea tectonică a Pământului. Adânc, pe fundul oceanului, se mai pot găsi multe alte minerale rare şi valoroase din punct de vedere

industrial. În momentul de faţă suntem în măsură să proiectăm instalaţii care să opereze în imersiune la mari adâncimi sau să se târască pe fundul oceanului, să efectueze examene spectrometrice sau analize chimice ale materialelor găsite şi să transmită rezultatele, prin radio, pe vas sau pe mal. Instalaţiile pot marca cu balize radio de frecvenţă joasă locurile unde se află zăcămintele cele mai valoroase. Balizele vor direcţiona marile maşini de minerit spre respectivele zăcăminte de minereu. Stadiul actual al tehnicii submersibilelor de mare adâncime şi al senzorilor folosiţi în spaţiul cosmic este evident compatibil cu dezvoltarea unei astfel de aparaturi. Acelaşi lucru se poate spune în privinţa forajelor petroliere marine, a extracţiei de cărbune sau a altor resurse minerale subterane. Câştigul economic pe care îl poate aduce această aparatură va răsplăti înzecit nu numai efortul de dezvoltare, ci şi întregul program spaţial.

Pentru cazul când maşinile sunt confruntate cu situaţii deosebit de dificile, ele pot fi programate să recunoască situaţiile în care nu pot face faţă cu propria lor capacitate şi să-i întrebe pe operatorii umani – care lucrează în siguranţă, într-un mediu plăcut – ce au de făcut în continuare. Exemplele date mai sus privesc, în general, aparatele nedirijate. Este posibilă şi situaţia inversă – iar în această direcţie s-au şi făcut multe lucruri, cum ar fi manipularea în laboratoare a materialelor cu radioactivitate ridicată. Îmi şi imaginez un om legat prin radio cu o maşină mobilă. Să zicem că operatorul este în Manila, iar maşina, în groapa Mindanao. Operatorul este conectat la o serie de relee electronice, care îi amplifică mişcările şi le transmit maşinii. Tot ele îi transmit omului date legate de ceea ce găseşte maşina la faţa locului. Atunci când operatorul îşi întoarce capul spre stânga, camerele de luat vederi de pe maşină se întorc şi ele spre stânga, iar operatorul vede pe un ecran peisajul pus în lumină de reflectoarele maşinii şi înregistrat de camerele de luat vederi. Când operatorul din Manila, îmbrăcat într-un costum prevăzut cu senzori, face câţiva paşi înainte, maşina din adâncurile abisale păşeşte şi

ea înainte, braţul mecanic al maşinii se întinde şi el, iar precizia interacţiei om-maşină este astfel reglată încât pe fundul oceanului degetele maşinii pot manipula cu precizie diverse materiale. Cu asemenea aparate, omul poate pătrunde în medii care altfel i-ar rămâne veşnic inaccesibile[58].

Vehiculele fără echipaj uman s-au şi aşezat lin pe solul marţian, iar într-un viitor apropiat îi vor putea colinda suprafaţa, aşa cum s-a întâmplat şi pe Lună. Încă nu suntem pregătiţi pentru a trimite oameni pe Marte. Unii dintre noi sunt îngrijoraţi că astfel de misiuni ar putea, pe de o parte, căra microbi tereştri pe Marte şi microbi marţieni, dacă există, pe Pământ, iar pe de alta, că ar costa enorm. Vehiculele Viking depuse pe Marte în primăvara lui 1976 aveau o serie de senzori şi multe instrumente ştiinţifice foarte interesante, care au constituit o prelungire a simţurilor umane într-un mediu străin.

Aparatul următor pentru explorarea marţiană, care va folosi experienţa tehnologică a predecesorului său, Viking, va fi în mod firesc un Viking Rover; acesta va cuprinde o sondă spaţială Viking, a cărei aparatură ştiinţifică va fi îmbunătăţită în mod considerabil, amplasată fie pe roţi, fie pe şenile de tractor, pentru a se putea deplasa lent pe suprafaţa marţiană. Dar în acest caz vom fi confruntaţi cu o nouă problemă, nemaiîntâlnită în cazul maşinilor care acţionează pe suprafaţa Pământului. Deşi, în ordinea apropierii faţă de noi, Marte este a doua planetă, ea se află totuşi atât de departe de Pământ, încât nu poate fi neglijat timpul necesar luminii pentru a se deplasa. Într-o poziţie

[58] Teleprezenţa este acea ramură, a roboticii care cuprinde totalitatea conceptelor şi activităţilor aferente asigurării reproducerii electromecanice la distanţă a unor mişcări şi manevre efectuate nemijlocit de membrele operatorului uman; experienţe de teleprezenţă au implicat interfaţarea nemijlocită a braţului operatorului cu o „mână mecanică”, ale cărei mişcări determinate şi corelate se transmiteau prin telecomandă la distanţă. Se prevede folosirea intensivă a teleprezenţei pentru dirijarea din cabina navetelor spaţiale a unor telemanevratori apţi să contribuie la asamblarea viitoarelor staţii spaţiale permanente *(F.Z.).*

relativă tipică, Pământul şi Marte se află la o depărtare de 20 de minute lumină unul de celălalt. Dacă robotul spaţial va fi confruntat cu o pantă abruptă, el ar trebui să întrebe „Pământul”. Răspunsul va sosi după patruzeci de minute şi ar fi cam de felul: „Pentru nimic în lume, nu mişca!” Dar, până la primirea răspunsului, o simplă maşină s-ar fi prăbuşit de mult în prăpastie. Prin urmare, orice Rover marţian are nevoie de senzori de pantă şi de obstacole. Din fericire, astfel de senzori există chiar şi la unele jucării. Confruntată cu o pantă bruscă sau cu un bolovan mare, sonda ar putea proceda în două feluri: sau s-ar opri, ar trimite spre bază un mesaj conţinând imagini televizate ale terenului şi ar solicita instrucţiuni: sau s-ar întoarce puţin şi ar porni într-o direcţie nouă şi mai sigură.

În calculatoarele de bord ale sondelor spaţiale din anii ’80 se pot programa variante mult mai complexe, care să ajute procesul de luare a deciziei, la faţa locului. Când vine vorba despre obiectivele mai îndepărtate, care ar urma să fie explorate în viitor, ne putem gândi la controlori umani rămaşi pe orbită în jurul planetei-ţintă ori pe vreunul dintre sateliţii săi naturali. Pentru explorarea lui Jupiter, de exemplu, operatorii ar putea să se instaleze pe o mică lună orbitând în afara aprigei sale centuri de radiaţii, controlând astfel, cu numai câteva secunde întârziere, un vehicul spaţial care ar pluti în norii denşi jupiterieni.

În ipoteza că ar dori să-şi consume ceva timp într-o astfel de aventură, fiinţele umane ar putea juca şi ele un rol în lanţul de interacţiuni. Dacă fiecare decizie din cursul explorării lui Marte ar trebui să fie luată prin intermediul unui controlor uman aflat pe Pământ, vehiculul de explorare nu ar putea înainta decât cu câţiva paşi pe oră. Cum însă viaţa unui Rover este atât de îndelungată, câţiva paşi pe oră reprezintă un ritm de avansare absolut respectabil.

Totuşi, întrucât ne gândim la expediţii spre extremităţile cele mai îndepărtate ale sistemului solar – şi în cele din urmă spre stele –, este clar că inteligenţa artificială autocontrolată va avea răspunderi tot mai mari.

Se poate observa că dezvoltarea maşinilor inteligente trece printr-un fel de evoluţie convergentă. Viking este un fel de insectă supradimensionată şi stângace. Încă nu poate umbla şi în mod sigur, nu se poate autoreproduce, dar prezintă un exoschelet, are o serie de organe senzoriale ca ale insectelor, fiind cam tot atât de inteligentă ca o libelulă. Dar Viking are un avantaj faţă de insecte: la nevoie, întrebându-i pe controlorii săi de pe Pământ, poate profita de inteligenţa unei fiinţe umane, întrucât controlorii sunt capabili să-i reprogrameze calculatorul pe baza deciziilor pe care le-au luat.

Pe măsură ce domeniul inteligenţei maşinilor progresează şi pe măsura ce obiecte tot mai distante din sistemul solar devin accesibile explorării, vom asista la dezvoltarea unor calculatoare de bord tot mai complexe, care vor urca încet pe arborele filogenetic de la inteligenţa insectei la aceea a crocodilului, a veveriţei şi – într-un viitor nu foarte îndepărtat, cred eu – până la inteligenţa câinelui. Orice zbor către sistemul solar extern trebuie să aibă un calculator care să hotărască singur dacă funcţionează corect. Nu este posibil să se ceară un depanator de pe Pământ. Maşina trebuie să-şi descopere singură „maladia” şi s-o vindece… Este nevoie de un calculator capabil fie să depaneze elementele defecte din calculator, fie să înlocuiască senzorii sau structura. Un astfel de calculator, denumit STAR (după self-testing and repairing computer – calculator, autodepanator cu autotestare), este în pragul apariţiei. El foloseşte componente redundante, aşa cum se întâlneşte şi în lumea biologică – noi avem doi plămâni şi doi rinichi pentru a se proteja unul pe celălalt în caz de disfuncţie. Calculatorul poate fi mult mai redundant decât fiinţa umană, care are, de exemplu, numai un cap şi o singură inimă

Nevoia ca obiectele trimise în spaţiu să fie cât mai uşoare va exercita în continuare presiuni puternice în direcţia miniaturizării echipamentelor inteligente. O miniaturizare extraordinară a şi avut loc: tuburile electronice au fost înlocuite de tranzistori, în locul circuitelor cablate au apărut

plăcile cu circuite imprimate, iar locul unor sisteme întregi ale calculatorului a fost luat de circuitele integrate. Un circuit care prin 1930 ocupa cea mai mare parte a unui receptor radio, astăzi ar încăpea pe un vârf de ac. Se continuă elaborarea maşinilor inteligente, pentru mineritul terestru şi pentru aplicaţiile explorării spaţiale, dar nu peste mult timp vor fi comercial accesibili şi roboţii casnici. Spre deosebire de roboţii antropoizi clasici din literatura ştiinţifico-fantastică, în realitate, roboţii de acest fel nu trebuie să arate cu nimic mai uman decât aspiratorul de praf. Ei vor fi specializaţi. Există multe treburi obişnuite, de la servitul mesei până la spălatul duşumelei, care implică un spectru foarte limitat de capacităţi intelectuale, în schimb cer un mare efort şi multă răbdare. Roboţi buni la toate, care să-şi facă treaba la fel de bine ca ireproşabilul valet britanic din secolul trecut, sunt încă de domeniul viitorului măsurat în multe decenii, dar maşinile specializate, fiecare adaptată unei anumite activităţi domestice, se întrezăresc de pe acum la orizont.

Se pot imagina multe alte treburi gospodăreşti sau funcţiuni preluate din viaţa zilnică de maşinile inteligente. La Începutul anilor ’70 gunoierii din Anchorage (Alaska) şi din alte oraşe au reuşit să încheie contracte care le garantau salarii de 20 000 de dolari pe an. S-ar putea ca simpla presiune economică să fie suficientă pentru a impulsiona construirea unor maşini automate de strâns gunoiul. Pentru că dezvoltarea unei producţii de roboţi domestici sau din serviciile gospodăreşti să aibă repercusiuni sociale favorabile, trebuie, desigur, asigurată redistribuirea efectivă a personalului înlocuit de roboţi; acest lucru nu este prea dificil de-a lungul unei generaţii – mai ales dacă se au în vedere nişte reforme iluminate în învăţământ. Oamenilor le place să înveţe.

Suntem pe punctul de a crea o mare varietate de maşini inteligente, capabile să execute sarcini pe care oamenii le-ar găsi mult prea periculoase, prea costisitoare, prea grele sau prea plictisitoare. Această tendinţă este, după părerea mea, una dintre cele câteva consecinţe fireşti ale

programului spaţial. Până şi folosirea eficientă a energiei în agricultură – de care depinde supravieţuirea noastră ca specie – ar putea fi legată de construirea unor asemenea maşini. Obstacolul care trebuie depăşit pare a fi însă o problemă foarte omenească: sentimentul care se infiltrează pe furiş, nepoftit, că maşinile care îndeplinesc anumite munci la fel de bine ori chiar mai bine decât oamenii sunt „inumane” sau ameninţătoare; de asemenea, ar mai putea fi şi o senzaţie de repulsie faţă de nişte creaturi făcute din siliciu şi germaniu şi nu din proteine şi acizi nucleici, în multe privinţe, supravieţuirea noastră ca specie depinde de depăşirea unor astfel de şovinisme primitive. Într-o anume măsură, adaptarea noastră la maşinile inteligente este o problemă de aclimatizare. Există de pe acum stimulatori cardiaci care pot analiza bătăile inimii; stimulatorul nu intră în funcţiune decât atunci când apare primul indiciu de fibrilaţie. Acest tip de inteligenţă artificială este limitat, dar foarte util. Nu îmi imaginez că purtătorul stimulatorului poate fi ofensat de inteligenţa micului său aparat. Cred că într-o perioadă scurtă vor începe să fie acceptate şi maşini mult mai complexe şi mai inteligente. Maşinile inteligente nu au nimic antiuman în ele; ele sunt una din consecinţele capacităţilor intelectuale extraordinare pe care în momentul de faţă, pe planeta noastră, numai fiinţa umană le posedă.

Capitolul 21

TRECUTUL ŞI VIITORUL ASTRONOMIEI AMERICANE

Ce s-a făcut până acum este puţin – este numai începutul; totuşi, este mult în comparaţie cu negura totală din secolul trecut, iar, după cum este uşor de înţeles, cunoştinţele noastre vor apărea, la rândul lor, celor ce vin după noi, aproape sinonime cu ignoranţa. Cu toate acestea, realizările noastre nu sunt de dispreţuit, întrucât prin ele ne ridicăm orbecăind să atingem pulpana mantiei Preaînaltului.

AGNES M. CLERKE,
A Popular History of Astronomy,
London, Adam and Charles Black, 1893.

Din 1899, lumea s-a schimbat, dar – în privinţa evoluţiei ideilor fundamentale şi a descoperirii fenomenelor noi – puţine domenii s-au transformat mai mult decât astronomia. Redau câteva titluri ale unor lucrări ştiinţifice recente apărute în revistele *The Astrophysical Journal* şi *Icarus*: „G 240-72: O nouă stea pitică albă cu o polarizare magnetică neobişnuită”, „Stabilitatea stelară relativistă: efecte ale sistemului de referinţă preferenţial”, „Detectarea metilaminei interstelare”, „O nouă listă cuprinzând 52 de stele degenerate”, „Vârsta lui – Centauri”, „Efecte nucleare de dimensiuni finite asupra radiaţiei de frânare a perechii de neutrini în stelele neutronice”, „Emisia gravitaţională radiată în colapsul stelar”, „Căutarea componentei cosmologice a fondului de radiaţii X moi în direcţia nebuloasei M 31”, „Fotochimia hidrocarburilor în atmosfera lui Titan”, „Conţinutul de uraniu, toriu şi potasiu din rocile lui Venus, măsurat de Venera 8”, „Emisia radio

HCN din cometa Kohoutek", „Strălucirea radar şi imaginile înălţimilor dintr-o zonă a planetei Venus", „Atlasul fotografic al sateliţilor marţieni obţinut de Mariner 9". Desigur, antecesorii noştri într-ale astronomiei ar fi putut înţelege câte ceva din aceste titluri, dar cred că principala lor reacţie ar fi fost neîncrederea.

În 1974, când mi s-a cerut să prezidez Comitetul pentru sărbătorirea celei de-a 73-a aniversări a Societăţii americane de astronomie, am considerat că pot folosi ocazia ca să mă pun la curent cu situaţia ştiinţei noastre la sfârşitul secolului trecut. Voiam să ştiu de unde am plecat, unde ne aflăm astăzi şi, în măsura posibilităţilor, câte ceva despre direcţia în care mergem. În anul 1897 s-a inaugurat oficial Observatorul Yerkes, care avea pe atunci cel mai mare telescop din lume, iar cu ocazia ceremoniei a avut loc o întrunire ştiinţifică a astronomilor şi astrofizicienilor. A doua conferinţă s-a ţinut la Observatorul Colegiului Harvard, în 1898, iar a treia la Observatorul Yerkes, în 1899; la acea dată, actuala Societate americană de astronomie era deja fondată.

Între 1897 şi 1899. Astronomia pare să fi fost viguroasă şi combativă, fiind dominată de câteva personalităţi puternice şi sprijinită de reviste care publicau lucrările într-un interval de timp remarcabil de scurt. Se pare că timpul mediu dintre primirea şi publicarea lucrărilor în revista *Astrophysical Journal* (*Ap. J.*) din acea perioadă era mai scurt decât intervalul respectiv practicat astăzi în revista *Astrophysical Journal Letters.* Împrejurarea se explică şi prin faptul că majoritatea articolelor publicate proveneau de la Observatorul Yerkes, unde se găsea şi redacţia revistei. Inaugurarea Observatorului Yerkes de la Williams Bay, în Wisconsin – observator care are scris pe frontispiciu anul 1895 – a întârziat cu peste un an, din cauza prăbuşirii unui planşeu care era cât pe-aci să-l omoare pe astronomul E.E. Barnard. Accidentul a fost menţionat în *Ap. J.* (6; 149), fără să se facă însă referire la vreo neglijenţă. Totuşi, revista britanică *Observatory* (20; 393) îi învinuieşte în mod explicit

pe constructori pentru lipsuri şi dezvăluie încercarea de a-i absolvi pe vinovaţi. În această pagină a revistei *Observatory* citim că festivitatea de inaugurare a fost amânată cu câteva săptămâni, pentru a o potrivi cu orarul călătoriei d-lui Yerkes, baronul dubios care a finanţat construcţia.

Astrophysical Journal menţionează că „a fost necesar să se amâne festivităţile de inaugurare, care nu vor mai avea loc la 1 octombrie 1897” fără să explice însă de ce.

Ap. J. a fost editat de George Eilery Hale, directorul Observatorului Yerkes, şi de James E. Keeler, care din 1898 a devenit directorul Observatorului Lick de pe muntele Hamilton, în California. Se manifesta, totuşi, o anumită dominaţie a Observatorului Yerkes asupra lui *Ap. J.*, probabil din cauză că în aceeaşi vreme Observatorul Lick domina la rândul său *Publicaţiile* Societăţii astronomice din Pacific (PASP). Volumul 5 al revistei *Astrophysical Journal* conţine nu mai puţin de treisprezece imagini ale Observatorului Yerkes, inclusiv una a centralei electrice. Primele cincizeci de pagini ale volumului 6 conţin încă o duzină de astfel de poze. Dominaţia răsăriteană asupra Societăţii americane de astronomie este de asemenea reflectată de faptul că primul preşedinte al Societăţii astronomice şi astrofizice din America a fost Simon Newcomb de la Observatorul naval din Washington, în timp ce primii vicepreşedinţi erau Young şi Hale. Astronomii de pe coasta de vest s-au plâns de dificultăţile călătoriei până la Yerkes la cea de-a treia conferinţă a astronomilor şi astrofizicienilor şi se pare că ar fi manifestat oarecare satisfacţie atunci când demonstraţiile cu refractorul de 40 de ţoli de la Yerkes, promise conferinţei, a trebuit să fie amânate din cauza timpului noros. Cam astfel de lucruri despre controversele dintre observatoare se puteau găsi în ambele reviste.

În acelaşi timp, *Observatory* avea o atracţie deosebită pentru bârfele astronomice americane. Din *Observatory* aflăm că la Observatorul Lick avea loc un „război civil”, că Edward Holden (director înaintea lui Keeler) era implicat într-un „scandal” şi că tolerase existenţa şobolanilor în apa

de băut de la muntele Hamilton. Revista mai publica şi o istorioară despre o explozie chimică de testare, programată să aibă loc în zona golfului San Francisco, pentru a fi detectată de o instalaţie seismică de pe muntele Hamilton. La momentul fixat, nici un membru al observatorului n-a putut decela vreo mişcare a acului indicator, cu excepţia lui Holden, care a trimis prompt un mesager jos, ca să anunţe în întreaga lume cât de sensibil este seismometrul de la Lick. Dar, la câteva clipe, a sosit pe munte un alt mesager, cu vestea că explozia-test a fost amânată. S-a trimis atunci încă un mesager, care să-l depăşească pe primul, astfel încât, *in extremis*, neplăcerile au fost evitate, după cum notează *Observatory*.

Tinereţea astronomiei americane din acele timpuri se reflectă în mod elocvent şi în anunţul orgolios din 1900, din care rezultă că Secţia de astronomie (Berkley) a Universităţii din California se separa de Secţia de inginerie civilă, devenind independentă. Într-o lucrare de sinteză, profesorul George Airy, care mai târziu a devenit Astronom regal britanic, îşi exprima regretul că nu poate vorbi despre astronomia americană în 1832, întrucât aceasta nu exista. În 1899, el nu ar mai fi putut spune aşa ceva.

În reviste nu apar semne ale intervenţiei politice din afară (opuse celei academice), cu excepţia vreunei notiţe ocazionale, cum ar fi numirea lui T.J.J. See ca profesor de matematică la Forţele navale americane, numire semnată de preşedintele McKinley, sau o anumită răceală în dezbaterile ştiinţifice dintre cei de la Observatoarele de la Lick şi Potsdam (Germania).

Mai răzbat câteodată la suprafaţă şi manifestări ale atmosferei din anii de după 1890. Un exemplu este descrierea expediţiei de la Siloam, în Georgia, organizată la 28 mai 1900, cu ocazia unei eclipse: „Chiar şi unii dintre albi erau privaţi de o înţelegere profundă a lucrurilor legate de eclipsă. Mulţi au crezut că expediţia era o cale de a face bani şi mi s-a pus frecvent întrebarea cât cer la intrare. Alţii erau convinşi că eclipsa nu s-ar putea vedea decât din observatorul meu… Cu această ocazie aş dori să-mi exprim

aprecierea faţă de înalta ţinută morală a comunităţii, care având o populaţie de numai 100 de persoane, inclusiv vecinătăţile apropiate, întreţinea 2 biserici pentru albi şi 2 pentru negri. În timpul şederii mele acolo, n-am auzit nici măcar un singur cuvânt profanator... Ca yankeu fără mofturi aflat în Sud şi neintrodus în uzanţele sudiste, am avut multe mici scăpări, care au fost considerate «nu tocmai potrivite». Apelativul de «Domnule» pe care l-am folosit pentru ajutorul meu, o persoană de culoare, a stârnit zâmbete, ceea ce m-a determinat să-l chem «Colonele», fapt acceptat cu satisfacţie de toată lumea".

Un grup de specialişti a fost însărcinat să rezolve unele probleme (niciodată specificate public) la Observatorul naval al S.U.A. Raportul acestui grup – compus din doi senatori obscuri şi profesorii Edward C. Pickering, George C. Com-stock şi Hale – este revelator, întrucât menţionează sume de bani. Aflăm că bugetele anuale ale marilor observatoare din lume erau (în dolari): Observatorul naval – 85 000, Observatorul din Paris – 53 000, Observatorul Greenwich (Anglia) – 49 000, Observatorul Harvard – 46 000 şi Observatorul Pulkowo (Rusia) – 36 000. Salariile celor doi directori ai Observatorului naval erau de câte 4 000 de dolari, iar la Observatorul Harvard, de 5 000 de dolari. Distinsa comisie a recomandat ca, „într-o schemă de salarizare care să atragă astronomii de clasa dorită", salariul directorilor observatoarelor să fie de 6 000 de dolari. La Observatorul naval, calculatoarele (exclusiv umane pe atunci) erau plătite cu 1 200 de dolari pe an, dar la Observatorul Harvard cu numai 500 de dolari şi erau aproape numai femei. De fapt, la Harvard, mai toate salariile, cu excepţia directorului, erau semnificativ mai coborâte decât la Observatorul naval. Comitetul trăgea următoarea concluzie: „Diferenţa mare de salarii între Washington şi Cambridge, mai ales pentru funcţiile mai mici, este probabil inevitabilă, parţial din cauza Regulamentului serviciilor civile". Încă un semn al lipsei... astronomice de fonduri este anunţul pentru un post de „ajutor voluntar de cercetător" de la Yerkes, muncă

neplătită, dar despre care se spunea că le oferă o ocazie de calificare studenţilor mai avansaţi.

Atunci, ca şi acum, astronomia era asediată de „paradoxişti”, promotorii unor idei marginale sau excentrice. Unul dintre aceştia a propus un telescop cu nouăzeci şi una de lentile în serie ca o alternativă la telescopul cu mai puţine lentile, dar de apertură mai mare. În acelaşi timp, şi britanicii erau asaltaţi de o molimă asemănătoare, deşi într-un mod poate ceva mai delicat. De exemplu, un necrolog din *Monthly Notices* (Note lunare) ale Societăţii regale de astronomie (59; 226) consacrat lui Henry Perigal, ne informează că defunctul şi-a sărbătorit cea de-a nouăzeci şi patra aniversare devenind membru al Societăţii regale, al cărei asociat (Fellow) fusese ales încă în 1850. Totuşi, „publicaţia noastră nu deţine nimic semnat de pana sa”. Necrologul descrie „modul remarcabil în care farmecul personalităţii d-lui Perigal i-a câştigat un loc ce părea de neatins pentru un om cu vederile sale, căci nu-i un secret faptul că a fost pur şi simplu un excentric, care credea că Luna nu se roteşte. Scopul său astronomic principal era să-i convingă de aceasta şi pe ceilalţi, în special pe tineri, care nu erau încă foarte fermi în concepţii. Pentru acest ţel făcea diagrame, construia modele şi scria poeme, înfruntând cu o voioşie eroică dezamăgirea permanentă provocată de insuccesul misiunii sale în afara acestei nefericite neînţelegeri, treaba făcută de el a fost, totuşi, excelentă”.

În perioada respectivă, numărul astronomilor americani era foarte mic. Statutul Societăţii astronomice şi astrofizice din America stipulează că numărul minim de membri este de douăzeci. Până în anul 1900, în întreaga ţară au fost acordate numai nouă doctorate în astronomie. În anul 1900 s-au susţinut patru doctorate în astronomie: două la Universitatea Columbia, de către G.N Baner şi Carolyn Furness; unul la Universitatea din Chicago, de către Forest Ray Moulton şi unul la Universitatea Princeton, de către Henry Norris Russell.

După diversele premii acordate, ne putem face o idee

asupra lucrărilor considerate importante în epocă. E.E. Barnard a primit Medalia de aur a Societăţii regale de astronomie, datorită, în parte, descoperii satelitului Jupiter 5 şi în parte, fotografiei astronomice făcute cu un obiectiv de studio. Cum însă vaporul cu care călătorea a fost reţinut de o furtună în Atlantic, laureatul n-a ajuns la timp pentru a prinde ceremonia decernării. S-a menţionat că, după câteva zile, necesare revenirii în formă după furtună, Societatea regală ia oferit cu ospitalitate un al doilea dejun special. Se pare că prelegerea ţinută de Barnard a fost spectaculoasă; el a folosit din plin un mijloc audio-vizual recent îmbunătăţit: lanterna proiectoare de diapozitive.

Comentând fotografia regiunii din Calea Lactee aflată în vecinătatea lui Theta Ophiuchus, el A conchis că „întregul fond al Căii Lactee... are un substrat de materie nebuloasă”. (între timp H.K. Palmer raportase că în fotografiile norului globular M13 nu există nebulozităţi.) Barnard care era un observator vizual extraordinar, şi-a exprimat îndoielile faţă de punctul de vedere al lui Percival Lowell, conform căruia Marte ar fi locuit şi plin de canale. În cuvântul său de mulţumire adresat lui Barnard, preşedintele Societăţii regale de astronomie, Sir Robert Ball, şi-a exprimat îngrijorarea, spunând că, în viitor, „ar trebui să vadă cu o anumită suspiciune canalele de pe Marte, ba, mai mult chiar, până şi mările (ariile întunecate ale lui Marte) vor fi căzut sub interdicţie. Poate că experienţele recente de pe Atlantic ale lectorului explică o parte a neîncrederii sale”. Punctele de vedere ale lui Lowell nu erau pe atunci apreciate în Marea Britanie, după cum notează *Observatory* în altă parte. Întrebat ce carte i-a plăcut şi l-a interesat mai mult în 1896, profesorul Norman. Lockyer a replicat: *Marte,* de Percival Lowell, şi *Tommy sentimentalul*[59] de T.M. Barrie. („N-am timp pentru lecturi serioase”.)

Dintre premiile acordate de Academia franceză pentru astronomie în 1898, patru au fost cucerite de americani. Unul i-a fost conferit lui Seth Chandler pentru descoperirea

[59] Tommy este porecla dată în Anglia soldatului simplu *(G.S.).*

variaţiilor de latitudine, altul lui Belopolsky, în parte pentru studiul spectroscopic al stelelor binare, şi unul lui Schott, pentru lucrările consacrate magnetismului terestru. Mai fusese organizat şi un concurs dotat cu premiul pentru cea mai bună tratare a „teoriei perturbaţiilor lui Hyperion”, un satelit al lui Saturn. Suntem informaţi că „singurul eseu prezentat aparţinea lui dr. G.W. Hill din Washington, căruia i s-a decernat premiul”.

Medalia Bruce, a Societăţii astronomice a Pacificului, a fost acordată în 1899 dr. Arthur Anwers din Berlin. În dedicaţia premiului erau incluse următoarele: „Astăzi Anwers se află în fruntea astronomiei germane. El întruchipează cel mai ridicat nivel atins de cercetătorii timpului nostru, în Germania poate mai mult decât în oricare altă ţară. Activitatea oamenilor de acest fel se caracterizează prin cercetare amănunţită şi atentă, o neobosită acumulare de fapte, prudenţă în promovarea noilor teorii sau explicaţii şi mai presus de toate, prin absenţa oricărui efort de a dobândi recunoaşterea priorităţii descoperirilor”. În anul 1899, Academia naţională de ştiinţe i-a acordat pentru prima oară, după o pauză de şapte ani. Medalia de aur Henry Draper lui Keeler. Cu un an înainte, Brooks, care lucra în Observatorul din Geneva, statul New York, anunţase descoperirea celei de-a douăzeci şi una comete, cu care, aşa după cum spunea el însuşi, numărul de comete descoperite de el „ajungea la majorat”[60]. La scurt timp după aceasta, Brooks primea premiul Lalande al Academiei franceze pentru recordul stabilit în descoperirea cometelor.

În 1897, cu ocazia expoziţiei de la Bruxelles, guvernul belgian a oferit premii pentru rezolvarea anumitor probleme de astronomie. Printre acestea se numărau valorile numerice ale acceleraţiei gravitaţionale pe Pământ, acceleraţia seculară a Lunii, mişcarea absolută a sistemului solar în spaţiu, variaţia latitudinii, fotografierea suprafeţelor planetelor şi natura canalelor de pe Marte. Un ultim subiect

[60] În acea epocă, majoratul electoral american se împlinea la 21 de ani (*G.S.*).

era inventarea unei metode de observaţie a coroanei solare în absenţa eclipsei. Revista *Monthly Notices* (20; 145) comenta: „... dacă aceste stimulente pecuniare determină pe cineva să rezolve ultima problemă, sau oricare alta din cele de mai sus, credem că banii vor fi bine folosiţi.”

Totuşi, răsfoind lucrările ştiinţifice ale vremii, capeţi impresia că interesul se concentrase asupra altor teme decât acelea pentru care se ofereau premiile. Sir William şi Lady Huggins efectuau experimente de laborator care arătau că, la presiuni joase, spectrul de emisie al calciului prezintă numai aşa-numitele linii H şi K. Ei trăgeau de aici concluzia că Soarele este compus mai ales din hidrogen, heliu, „coroniu” şi calciu. Mai înainte, Huggins stabilise o secvenţă spectrală stelară, despre care credea că este o dovadă a evoluţiei. Influenţa lui Darwin în ştiinţă era foarte puternică pe atunci, iar printre americani, lucrările lui T.J.J. See erau în mod evident dominate de perspectiva darwinistă. Este interesant de comparat secvenţa spectrală a lui Huggins cu tipurile spectrale Morgan-Keenan de astăzi.

SECVENŢA STELARĂ SPECTRALĂ A LUI HUGGINS

Ordinea după vîrstă	*Steaua (în paranteze tipul spectral actual)*	
Tînără	Sirius (A_1 V)	Vega (A0 V)
	.....	
	Altair (A_7 IV—V)	
	Riegel (B8 Ia)	
	Deneb (A_2 Ia)	
	.....	
	.....	
	Capella (G8, G0)	Soarele (G0)
	Arcturus (K_1 III)	
	Aldebaran (K_5 III)	
Bătrînă	Betelgeuse (M_2 I)	

Notă: Clasificarea spectrală stelară actuală se desfăşoară de la tipurile spectrale „timpurii” la cele „târzii”, fiind notată cu: W, O, B, A, F, G, K, M. Huggins a fost foarte aproape de adevăr.

Putem remarca aici originile termenilor „timpuriu” şi „târziu” folosiţi pentru tipurile spectrale, ceea ce reflectă spiritul darwinist al ştiinţei din epoca victoriană târzie. În acest tabel există o gradaţie continuă, raţională a tipurilor spectrale, prefigurându-se începuturile teoriilor moderne ale evoluţiei stelare, reprezentate mai târziu prin diagrama Hertzsprung-Russell.

În această, perioadă, în fizică se înfăptuiau progrese majore, iar cititorii lui *Ap. J.* erau atenţionaţi prin retipărirea rezumatelor lucrărilor mai importante. Se efectuau încă experimente cu privire la legile fundamentale ale radiaţiei. În anumite lucrări, nivelul de complexitate fizică nu era prea ridicat, ca de exemplu, articolul din *PASP* (11; 18) unde se calcula impulsul planetei Marte ca simplu produs dintre masa planetei şi viteza liniară de la suprafaţă. Se ajungea la concluzia că „planeta, fără a considera polii, are

un impuls de 183 şi 3/8 septilioane picioare-livre”. Evident, pe atunci, notaţia exponenţială pentru numerele mari nu prea era răspândită.

Tot în acea epocă au fost publicate primele curbe luminoase (scheme şi fotografii) ale stelelor, cum ar fi cele din M5, şi primele experimente cu fotografiile cu filtru ale lui Orion, efectuate de Keeler. Un subiect atrăgător era bineînţeles astronomia astrelor variabile în timp, care trebuie să fi generat ceva asemănător interesului manifestat astăzi faţă de pulsari, quasari şi sursele de raze X. Se întreprindeau multe studii privind vitezele variabile în lungul razei vizuale, din care s-au dedus spectroscopic orbitele stelelor binare. Cu ajutorul deplasărilor Doppler ale liniilor H gama şi ale altor linii spectrale au fost studiate variaţiile periodice ale vitezei aparente a stelei Omicron Ceti.

Primele măsurători în infraroşu ale stelelor au fost întreprinse la Observatorul Yerkes de Ernest F. Nichols. Studiul conchide: „Nu primim de la Arcturus mai multă căldură decât de la o lumânare aflată la distanţa de 5-6 mile”. Nu sunt redate însă nici un fel de calcule. Primele observaţii experimentale ale opacităţii bioxidului de carbon şi a vaporilor de apă faţă de razele infraroşii au fost făcute de Rubens şi Aschkinass; aceştia au fost descoperitorii stării fundamentale v_2 a bioxidului de carbon în banda de 15 micrometri şi ai spectrului de rotaţie pură a moleculelor de apă.

Julius Scheiner de la Potsdam (Germania) a analizat preliminar nebuloasa Andromeda prin spectroscopie fotografică. El a dedus, în mod corect că „ipoteza iniţială conform căreia nebuloasele spirale sunt nori de stele este adusă acum la rangul de certitudine”. Ca un exemplu de conflict personal tolerat în publicaţiile vremii, redau un extras dintr-o lucrare a lui Scheiner în care autorul îl critică pe W.W. Campbell: „În numărul din noiembrie al lui *Astrophysical Journal*, profesorul Campbell atacă foarte indignat unele observaţii critice ale mele privitoare la descoperirile sale. O asemenea sensibilitate este oarecum

surprinzătoare din partea unei persoane care obişnuieşte ea însăşi să-i pună la punct pe ceilalţi. Mai mult, un astronom care observă frecvent fenomene pe care alţii nu le pot vedea şi care nu reuşeşte să vadă ceea ce alţii observă trebuie să fie pregătit să-şi audă opiniile contestate. Dacă, aşa cum se plânge profesorul Campbell, mi-am sprijinit punctul de vedere numai pe un singur exemplu, aceasta înseamnă că motive de curtoazie m-au împiedicat să găsesc încă unul. Anume, este vorba, de faptul că profesorul Campbell nu poate zări liniile de vapori de apă din spectrul lui Marte, văzute mai întâi de Huggins şi de Vogel. După ce d-l Campbell le-a pus existenţa la îndoială, ele au fost din nou găsite şi identificate cu certitudine de profesorul Wilsing şi de mine însumi". Cantitatea de vapori de apă din atmosfera marţiană, astăzi cunoscută, ar fi fost însă imposibil de determinat prin metodele spectroscopice folosite pe atunci…

Spectroscopia era un element dominant în ştiinţa sfârşitului de secol. *Ap. J.* publica de zor spectrul solar obţinut de Rowland, care mergea până la 20 000 de lungimi de undă, toate redate cu şapte cifre semnificative. Aceeaşi revistă publică un necrolog dedicat lui Bunsen. Câteodată astronomii luau ei înşişi act de natura extraordinară a descoperirilor lor: „Este pur şi simplu uimitor că lumina slab pâlpâitoare a unei stele poate fi obligată să ne dezvăluie o asemenea bogăţie de date privitoare la substanţa stelei şi la condiţiile în care se află sursa situată la o distanţă inimaginabil de mare". Un subiect aprig dezbătut în *Astrophysical Journal* era dacă spectrele trebuie înfăţişate cu culoarea roşie spre stânga sau spre dreapta. Cei care susţineau aşezarea roşului la stânga citau analogia cu pianul (care are frecvenţele înalte la dreapta), *Ap. J.* a optat ca din joacă pentru roşul la dreapta. Se mai puteau face unele compromisuri în lista lungimilor de undă, cu culoarea roşie sus sau jos. Pasiunile s-au dezlănţuit, iar Huggins scria că „orice schimbare ar fi cel puţin intolerabilă". Dar *Ap. J.* şi-a impus părerea.

O altă dezbatere importantă privea natura petelor solare,

G. Johnstone Stoney considera, că petele erau produse de un strat de nori condensaţi din fotosfera Soarelui. Wilson şi Fitz Gerald obiectau: la temperaturi atât de înalte nu putea avea loc nici o condensare, exceptând eventual condensarea carbonului. Ei sugerau în schimb, în mod vag, că petele solare sunt cauzate de „reflexii pe curenţii de convecţie ai gazului”. Evershed avea o idee încă şi mai ingenioasă. El credea că petele solare sunt de fapt găuri în fotosfera exterioară a Soarelui, prin care putem privi în adâncimile mai fierbinţi ale astrului. Dar de ce găurile sunt mai întunecate? El a presupus că acolo toată radiaţia s-ar fi deplasat de la vizibil către ultravioletul inaccesibil privirii. Aceste supoziţii erau bineînţeles anterioare înţelegerii corecte a distribuţiei Planck (distribuţia radiaţiei de la un corp fierbinte). Pe atunci nu se considera imposibilă întretăierea distribuţiilor spectrale provenind de la corpuri negre cu temperaturi diferite; unele curbe experimentale din acel timp prezentau astfel de intersecţii – cauzate, după cum ştim astăzi, de particularităţile de emisie şi de absorbţie.

Ramsay descoperise nu demult elementul kripton, despre care se spunea că, printre cele paisprezece linii spectrale detectabile, are una situată la 5570 Å, coincidentă cu „linia principală a aurorei”. E.B. Frost conchidea: „Aşadar, se pare că s-a descoperit adevărata origine a acestei linii, care până acum ne provoca nedumerire”. Astăzi ştim însă că linia respectivă aparţine oxigenului.

Pe de altă parte, mai erau şi multe proiecte de instrumente, unul dintre cele mai interesante aparţinând lui Hale. În ianuarie 1897, el scria că şi telescoapele prin refracţie şi cele prin reflexie sunt necesare, dar remarca deplasarea interesului către reflectoare, mai ales către telescoapele ecuatoriale. Într-un memoriu istoric, Hale a menţionat că Observatorul Yerkes dispunea de lentilele 40 de ţoli numai din motivul că planul de a construi un mare refractor lângă Pasadena (California) eşuase.

Mă întreb cum ar fi arătat istoria astronomiei dacă proiectul ar fi reuşit. Destul de curios este faptul că

Pasadena făcuse o ofertă Universităţii din Chicago, privind construirea Observatorului Yerkes acolo, în California. În anul 1897 aceasta ar fi reprezentat o navetă foarte lungă pentru cei de la observator.

La sfârşitul secolului al XIX-lea, studiul sistemului solar prezenta acelaşi amestec de promisiuni de viitor şi confuzie, ca şi în cazul lucrărilor din astronomia stelară. Unul dintre cele mai interesante articole ale perioadei respective aparţine lui Henry Norris Russell şi este intitulat „Atmosfera lui Venus”. Autorul discută extensia vârfurilor luminate ale lui Venus în faza de creştere, observaţie efectuată parţial cu telescopul de 5 ţoli folosit pentru vizare, al „marelui ecuatorial” de la Observatorul Halsted (Princeton). Poate că tânărul Russell nu era considerat destul de calificat pentru a lucra la Princeton cu telescoape mai mari. Fondul analizei este însă corect chiar şi după standardele actuale. Russell ajungea la concluzia că nu refracţia luminii solare era cauza extensiei vârfurilor, ci difuzia luminii: „...la fel ca atmosfera noastră, atmosfera lui Venus conţine particule suspendate de praf sau ceaţă şi... ceea ce vedem este partea superioară a acestei atmosfere neclare, iluminată de raze care au trecut, aproape de suprafaţa planetei”. El spune mai departe că suprafaţa aparentă ar putea fi un strat dens de nori. Înălţimea ceţii este calculată ca fiind de circa un kilometru deasupra a ceea ce acum numim învelişul principal de nori, valoare care concordă cu fotografia limbului luată de sonda spaţială Marinar 10. Din lucrările altora, Russell îşi formase părerea că ar exista unele dovezi spectroscopice ale prezenţei vaporilor de apă şi oxigenului în atmosfera subţire venusiană. Esenţa argumentelor sale a rezistat foarte bine la testul timpului.

Tot atunci (1898), William H. Pickering a anunţat descoperirea lui Phoebe, cel mai depărtat satelit al lui Saturn, iar Andrew E. Douglass, de la Observatorul Lowell, a publicat rezultate care i-au permis să afirme că satelitul Jupiter III are perioadă de rotaţie cu o oră mai mică decât

perioada proprie de revoluţie, concluzie care nu greşeşte decât cu o oră.

Alţi astronomi care au estimat perioade de rotaţie n-au avut atâta succes. Este cazul lui Leo Brenner, de la Observatorul Manora, dintr-o localitate numită Lussinpiccolo. Brenner a criticat sever concluzia lui Percival Lowell în ce priveşte perioada de rotaţie a lui Venus. Brenner a comparat două desene ale lui Venus în lumină albă, schiţate de două persoane diferite, la un interval de patru ani – din care a dedus o perioadă de rotaţie de 23 de ore, 57 de minute şi 36,37728 secunde, despre care afirma că este în concordanţă cu media „celor mai sigure" observaţii ale sale. Luând în consideraţie toate acestea, Brenner nu-şi putea explica de ce mai există încă partizani ai perioadei de rotaţie de 224,7 zile şi trăgea următoarea concluzie: „un observator neatent, un telescop nepotrivit, un ocular nefericit ales, diametrul prea mic al planetei, observat cu insuficientă putere şi la o declinaţie prea joasă, iată cum se explică desenele ciudate ale d-lui Lowell". Adevărul, bineînţeles, nu se află între aceste două extreme ale lui Lowell şi Brenner, ci mai degrabă la celălalt capăt al scalei, cu un semn negativ, sensul fiind retrograd, iar perioada fiind de 243,16 zile.

Într-o altă comunicare, Herr Brenner începe cam aşa: „Gentlemeni, am onoarea să vă informez că d-na Manora a descoperit o nouă diviziune în sistemul de inele al lui Saturn" – de unde *noi* descoperim că la Observatorul Manora din Lussinpiccolo exista o doamnă Manora şi că dânsa efectua observaţii împreună cu Herr Brenner. Apoi urmează o descriere a modului în care diviziunile Encke, Cassini, Antoniadi, Struve şi Manora se menţin toate în echilibru. Dintre acestea, numai două au trecut testul timpului. Herr Brenner pare să fi dispărut în ceaţa secolului al XIX-lea.

La cea de-a doua conferinţă a astronomilor şi astrofizicienilor de la Cambridge s-a prezentat o lucrare care „sugera" că, dacă asteroizii se rotesc, această rotaţie

se poate deduce din graficul luminii[61]. Dar, întrucât nu s-a putut găsi vreo variaţie în timp a strălucirii, Henry Parkhurst conchidea: „Cred că această teorie se poate respinge”. Acum, această teorie este piatra unghiulară a studiilor despre asteroizi.

Într-o lucrare consacrată proprietăţilor termice ale Lunii, desfăşurată independent de considerentele matematice legate de ecuaţia unidimensională a conductibilităţii termice, dar bazată pe experienţe de laborator, Frank Very a comunicat că temperatura tipică lunară din timpul zilei este de circa 100°C – ceea ce este foarte corect. Concluzia lui merită să fie citată: „Numai cele mai aprige deşerturi de pe Pământ, unde nisipurile încinse îţi ard pielea, iar oamenii, animalele şi păsările se prăbuşesc fără suflare, pot fi asemănate cu amiezile de pe suprafaţa lipsită de nori a satelitului nostru. Numai latitudinile polare extreme ale Lunii pot avea în timpul zilei o temperatură suportabilă, ca să nu mai vorbim de noapte, când ar trebui să ne adăpostim în caverne pentru a ne putea feri de un asemenea frig”. Expunerea avea deseori un stil ales.

Mai înainte, în acelaşi deceniu, Maurice Loewy şi Pierre Puiseux de la Observatorul din Paris publicaseră un atlas de fotografii lunare, ale căror implicaţii teoretice fuseseră discutate în *Ap. J.* (5; 51). Grupul din Paris propusese o teorie modificată a vulcanilor pentru a explica originea craterelor de pe Lună, a şanţurilor şi a altor forme topografice, teorie criticată de E.E. Barnard după ce acesta examinase satelitul cu telescopul de 40 de ţoli. Barnard a fost la rândul lui criticat de Societatea regală de astronomie pentru critica sa, ş.a.m.d. Unul dintre argumentele aduse în dezbatere era dezarmant de simplu: vulcanii produc apă; pe Lună nu este apă, deci craterele lunare nu sunt vulcanice. Deşi cele mai multe cratere lunare nu sunt

[61] Curba de lumină este reprezentarea grafică a variaţiei în timp a strălucirii obiectului observat. Studiul ei permite obţinerea de informaţii asupra elementelor orbitei şi geometriei stelelor, chiar şi a unor parametri fizici stelari. În cazul asteroizilor având suprafeţe neregulate, periodicitatea variaţiei strălucirii este o măsură a perioadei de rotaţie (*G.S.* şi *F.Z.*).

vulcanice, argumentul nu este convingător, întrucât el neglijează problema unor posibile depozite de apă. Concluzia lui Very privind temperatura polilor lunari s-ar fi putut totuşi citi cu un anume folos. Acolo apa îngheaţă. Altă posibilitate este evaporarea apei în spaţiu.

Această eventualitate a fost intuită de Stoney într-o lucrare remarcabilă, intitulată: „Despre atmosferele planetelor şi sateliţilor". El a dedus că o atmosferă lunară n-ar putea exista din cauză că gazele aflate în gravitaţia scăzută a Lunii scapă în spaţiu. Din acelaşi motiv, nici pe Pământ nu există aglomerări de gaze uşoare, ca hidrogenul şt heliul. El credea că în atmosfera lui Marte nu pot exista vapori de apă şi că această atmosferă şi calotele marţiene sunt alcătuite din bioxid de carbon. Deducea apoi că pe Jupiter ne putem aştepta să găsim hidrogen şi heliu şi că Triton, cea mai mare lună a lui Neptun, s-ar putea să aibă atmosferă. Fiecare dintre aceste concluzii concordă cu faptele cunoscute astăzi sau cu opiniile actuale. El mai susţinea că Titan n-are aer, predicţiune cu care unii teoreticieni sunt de acord, deşi Titan pare să aibă o altă structură (vezi cap. 13).

Din aceeaşi perioadă datează şi câteva speculaţii care-ţi tăie răsuflarea; de exemplu, reverendul T.M. Bacon propunea să se facă observaţii astronomice de la mare altitudine – de exemplu dintr-un balon. El enunţa cel puţin două avantaje: o mai bună vizibilitate şi folosirea spectroscopiei ultraviolete. Mai târziu Goddard a făcut propuneri similare, în favoarea unor observatoare lansate cu ajutorul rachetelor (cap. 18). Cu ajutorul spectroscopiei „după ochi", Hermann Vogel găsise mai înainte în structura planetei Saturn o bandă de absorbţie la 6183 Å. Ulterior, compania International Color Photo din Chicago a fabricat plăci fotografice atât de sensibile, încât lungimi de undă mari, cum ar fi H alpha din regiunea roşie, puteau fi detectate pentru o stea de magnitudinea 5. Cei de la Yerkes au folosit această nouă emulsie, iar Hale a raportat că nu există nici o urmă a benzii de 6183 Å în cazul inelelor lui Saturn. Acum se ştie că banda se află la 6190 Å şi este

de fapt banda 6 v_3 a metanului.

O altă reacţie la lucrările lui Percival Lowell poate fi întrezărită din cuvântul lui James Keeler la inaugurarea observatorului Yerkes:

„Este regretabil că existenţa condiţiilor pentru viaţă pe alte planete, un subiect despre care astronomii ştiu atât de puţin, a fost aleasă ca temă de romancier, căruia îi este aproape totuna dacă o planetă este locuită sau doar prezintă condiţii favorabile vieţii. Rezultatul naivităţii sale este un amestec inextricabil de fapte şi fantezie, ce se naşte în mintea omului obişnuit; el ajunge să creadă că stabilirea legăturilor cu locuitorii lui Marte este un proiect demn de toată consideraţia (şi pentru care s-ar putea să dorească să ofere bani societăţilor ştiinţifice), fără să ştie că este considerat un aiurit chiar de către autorii lucrărilor aflate la originea inspiraţiei scriitorului. Atunci când este făcut să înţeleagă adevăratul nivel al cunoştinţelor acumulate despre subiectul respectiv, omul de rând este dezamăgit, şi are anumite resentimente faţă de ştiinţă, ca şi când ştiinţa l-ar fi trădat. Ştiinţa însă nu este în nici un fel răspunzătoare de aceste idei greşite care, neavând o bază solidă, mor treptat sau sunt uitate”.

Cuvântarea ţinută cu aceeaşi ocazie de Simon Newcomb conţine câteva observaţii care, deşi oarecum idealizate, se aplică în general ştiinţei:

„Omul care, mânat de o pasiune de nestăvilit, se ocupă de explorarea naturii, este el demn de invidiat sau trebuie compătimit? În nici o altă activitate individul merituos nu are atâtea certitudini. Nici o altă viaţă nu are atâtea bucurii ca viaţa aceluia a cărui energie este consacrată realizării calităţilor sale înnăscute. Cel care caută adevărul este mai puţin expus dezamăgirilor care în alte domenii de activitate îl pândesc pe omul ambiţios. Este minunat să fii membrul unei fraternităţi care se întinde în toată lumea, în care nu există rivalitate, cu excepţia concurenţei care rezultă din tendinţa de a face o lucrare mai bine decât oricine, în timp ce admiraţia reciprocă atenuează gelozia. După cum marele industriaş este mânat de dorinţa de îmbogăţire şi

politicianul de setea de putere, astronomul este influenţat de dorinţa de cunoaştere de dragul cunoaşterii, nu de dragul aplicaţiilor ei practice. Totuşi, el este mândru că ştiinţa a adus mult mai multe avantaje omenirii decât a investit omenirea în ea... El simte că omul nu se poate hrăni numai cu pâine. Chiar dacă explorarea locului pe care îl ocupăm în univers nu poate înlocui pâinea, este sigur însă că această activitate nu poate fi situată prea mult în urma luptei pentru subzistenţă".

După ce am răsfoit publicaţiile astronomilor. De acum trei sferturi de veac, s-a născut tentaţia irezistibilă să-mi imaginez cea de-a 150-a Conferinţă festivă a Societăţii americane de astronomie – sau a echivalentului acesteia, căci nu se ştie cum se va metamorfoza numele său până atunci – şi modul cum va fi privită atunci activitatea noastră de astăzi.

Examinând literatura de la sfârşitul secolului al XIX-lea ne putem amuza pe seama unora din dezbaterile despre petele solare, dar rămânem impresionaţi de faptul că efectul Zeeman nu a fost considerat o curiozitate de laborator, ci un fenomen căruia astronomii trebuie să-i acorde o deosebită atenţie. Aceste două tendinţe, s-au întrepătruns, ca şi când ar fi prefigurat descoperirea lui G.E. Hale, făcută câţiva ani mai târziu. El a determinat existenţa unui câmp magnetic puternic în petele solare.

Tot aşa, găsim nenumărate lucrări în care se admite existenţa evoluţiei stelare, a cărei natură rămâne însă ascunsă. Contracţia gravitaţională Kelvin-Helmholtz era considerată singura sursă posibilă de energie stelară, energia nucleară nefiind în nici un fel anticipată. Pe de altă parte, uneori chiar în acelaşi volum al publicaţiei *Astrophysical Journal*, găsim articole privind ciudatele lucrări efectuate în domeniul radioactivităţii de un oarecare Becquerel, din Franţa. Întâlnim aici din nou două direcţii de dezvoltare care apar necorelate în instantaneul surprins de noi o perioadă de câţiva ani de la sfârşitul secolului al XIX-lea. Şi care aveau să se întrepătrundă abia după patruzeci

de ani.

Există multe cazuri de acest fel – de exemplu, interpretarea seriei de spectre ale elementelor grele obţinute cu ajutorul telescopului şi urmărite în laborator. Noua fizică şi noua astronomie erau laturi complementare ale unei noi ştiinţe: astrofizica.

La fel, este greu să nu te întrebi câte dintre dezbaterile actuale cele mai acute, ca de exemplu cele despre natura quasarilor, despre proprietăţile golurilor negre sau despre geometria emisiunilor de la pulsari, trebuie să mai aştepte până se vor corela ca noi progrese în fizică. Dacă experienţa celor şaptezeci şi cinci de ani care au trecut ne poate servi drept ghid, Înseamnă că încă de astăzi există oameni care întrevăd felurile de fizică adaptabile direcţiilor de cercetare din astronomie. Peste câţiva ani, astfel de conexiuni vor fi considerate fireşti.

În articolele apărute în secolul al XIX-lea întâlnim diverse cazuri în care metodele observaţionale sau interpretarea lor sunt în mod clar necorespunzătoare standardelor actuale. Ca să începem cu unul dintre cele mai grăitoare exemple, menţionez deducerea perioadelor planetelor cu o precizie de până la zece cifre semnificative, prin compararea unor schiţe făcute de două persoane diferite, consemnând detalii despre care ştim că nu sunt reale. Dar mai sunt şi altele, inclusiv o pletoră de „măsurători de stele duble”, referitoare la obiecte foarte îndepărtate unul de altul şi reprezentând de fapt stele izolate fizic. Exista o fascinaţie a efectelor produse de presiune şi de alte fenomene asupra frecvenţei liniilor spectrale, în timp ce nimeni nu acordă atenţie analizei curbei de creştere; în acelaşi timp, se purtau discuţii în contradictoriu cu privire la prezenţa sau absenţa unor substanţe, controverse bazate numai pe spectroscopia efectuată cu ochiul liber.

Un fapt curios era şi sărăcia de date fizice prin care se caracteriza astrofizica perioadei victoriene târzii. Elementele de fizică destul de sofisticate erau apanajul aproape exclusiv al opticii geometrice sau fizice, al procesului fotografic şi al mecanicii cereşti. Mi se pare cel

puţin bizar să elaborezi teoria evoluţiei stelare folosind spectrele de la stele, fără însă a-ţi face probleme în legătură cu influenţa temperaturii asupra ionizării şi excitării atomilor sau să încerci calcularea temperaturii de sub suprafaţa Lunii, fără a rezolva vreodată ecuaţia de tip Fourier a conductibilităţii termice. Văzând elaboratele reprezentări experimentale ale spectrelor de laborator, cititorul modern se-ntreabă cu nelinişte cum de au reuşit Bohr, Schrödinger şi succesorii lor să le biruie şi să dezvolte, mecanica cuantică.

Mă întreb câte dintre dezbaterile noastre actuale şi dintre cele mai respectate teorii, privite din perspectiva anului 2049, vor apărea ca bazate pe observaţii false, mediocritate intelectuală sau pe înţelegerea incorectă a fizicii. Mi se pare însă că noi suntem cu mult mai autocritici decât au fost oamenii de ştiinţă din 1899. În special datorită existenţei unui număr mult mai mare de astronomi, noi ne controlăm unul altuia rezultatele mult mai des. Pe de altă parte, datorită – în oarecare măsură – existenţei unor organizaţii cum ar fi Societatea americană de astronomie, nivelul schimburilor de vederi şi al discuţiilor asupra „rezultatelor a crescut în mod semnificativ. Sper că viitorii noştri colegi din anul 2049 îmi vor da dreptate.

Cel mai important dintre progresele înregistrate între 1899, şi 1974 trebuie considerat cel de natură tehnologică, deşi cel mai mare refractor din lume s-a construit în l899. El continuă să fie cel mai mare din lume. Tot atunci începuse examinarea proiectului unui reflector de 100 de ţoli. În anii care s-au scurs, noi am îmbunătăţit apertura reflectoarelor numai cu un factor de doi. Dar cum ar fi înţeles oare colegii noştri din 1899, care au trăit după Hertz, dar înainte de Marconi, Observatorul Arecibo, reţeaua foarte mare (VLA), sau interferometria de bază foarte mare (VLBI)? Sau verificarea perioadei de rotaţie a lui Mercur prin spectroscopie Doppler cu radarul? Sau testarea naturii suprafeţei lunare prin probe aduse pe Pământ? Dar abordarea problemei naturii şi şanselor de viaţă pe Marte,

prin satelizarea timp de un an în jurul planetei şi prin transmiterea a 7 200 de fotografii, fiecare de o calitate mai ridicată decât cele mai bune fotografii ale Lunii din anul 1899? S-ar fi putut oare aşeza în acea perioadă pe vreo planetă vreun vehicul înzestrat cu sisteme de luat imagini, cu aparatură experimentală de microbiologie, cu seismometre şi cu cromatografe pentru gaze sau cu spectrometre de masă, care nici nu existau în 1899? Cum ar fi putut ei verifica pe atunci vreun model cosmologic prin spectroscopia orbitală în ultraviolet a deuteriului interstelar – câtă vreme nici modelele supuse testului şi nici atomul considerat nu erau cunoscute în 1899, şi cu atât mai puţin tehnica de observaţie?

Este clar că în cei 75 de ani, astronomia americană şi mondială au progresat enorm, dincolo de cele mai romantice speculaţii ale astronomilor din perioada victoriană târzie. Dar în următorii 75 de ani? Se pot face câteva predicţiuni, le-am putea zice de „bun simţ.” Pe atunci vom fi examinat complet spectrul electromagnetic de la razele gama mai scurte, până la undele radio mai lungi. Vom fi trimis nave spaţiale automate spre toate planetele şi spre cei mai mulţi sateliţi din sistemul solar. Vom fi lansat nave spaţiale în Soare, pentru a face experimente de structură stelară, începând probabil cu petele solare, care au o temperatură mai scăzută. Lui Hale i-ar fi plăcut acest gen de activitate. Cred că este posibil ca în 75 de ani să fie lansate spre stelele cele mai apropiate nave spaţiale subrelativiste, având o viteză de 0,1 din viteza luminii. Printre alte avantaje, astfel de misiuni ar permite o examinare directă a mediului interstelar şi ne-ar oferi o bază mult mai largă pentru VLBI decât ne-am putea imagina astăzi. Ne trebuie un superlativ nou pentru a-i succeda lui „VERY” (foarte) din VLBI; probabil „ultra”. La acea dată, natura pulsarilor, a quasarilor şi a golurilor negre ar trebui să ne fie cunoscută, ca şi răspunsurile la unele dintre cele mai profunde probleme cosmologice. Ar fi probabilă chiar deschiderea unui canal de comunicaţii regulate cu civilizaţii de pe planetele altor stele, iar

cunoştinţele de vârf din astronomie şi din multe alte ştiinţe să ne vină de la un fel de *Encyclopaedia Galactica*, transmisă într-un ritm foarte rapid către un sistem imens de radiotetelescoape.

Dar, citind despre astronomia de acum 75 de ani, cred că, exceptând contactul interstelar, aceste cuceriri, deşi interesante, vor fi considerate mai degrabă ţinând de o astronomie de modă veche, în timp ce adevăratele frontiere şi adevărata fascinaţie a ştiinţei se vor găsi în acele domenii care depind de noua fizică şi de noile tehnologii, pe care astăzi în cel mai bun caz de-abia le bănuim.

Capitolul 22

ÎN CĂUTAREA INTELIGENŢEI EXTRATERESTRE

> Acum Sirenele au o armă mult mai ucigătoare decât cântecul, şi anume tăcerea... Câte unul o mai fi scăpat poate vreodată de cântecul Sirenelor, dar niciodată de tăcerea loc.
>
> FRANZ KAFKA,
> *Parabole.*

De-a lungul întregii noastre istorii, noi, oamenii, am meditat la stele şi ne-am întrebat dacă umanitatea este unică sau dacă, într-o altă parte a negurii cerului nocturn, există alte fiinţe, tovarăşi de gândire din cosmos, care contemplă şi ei cerul şi îşi pun aceleaşi întrebări ca şi noi. Astfel de fiinţe s-ar putea să vadă universul şi să se vadă pe sine într-un mod diferit de al nostru. Undeva, în altă parte, ar putea exista, biologii, tehnologii şi societăţi foarte exotice. În decorul cosmic vast şi bătrân până dincolo de capacitatea de înţelegere a omului, noi suntem oarecum singuri şi cugetăm la semnificaţia finală a existenţei măruntei, dar minunatei noastre planete albastre, dacă o astfel de semnificaţie există. Căutarea inteligenţei extraterestre este o tatonare conform unui context cosmic general acceptabil pentru speţa umană. În sensul ei cel mai adânc, căutarea inteligenţei extraterestre este o goană după noi înşine.

În ultimii câţiva ani, adică într-o milionime din durata existenţei speciei noastre pe această planetă, noi am dobândit un instrument tehnic extraordinar, care ne permite urmărirea unor civilizaţii aflate la distanţe inimaginabile, chiar dacă acestea nu sunt mai avansate

decât noi. Acest instrument este radioastronomia şi implică funcţionarea unor radiotelescoape separate, a unor grupuri sau reţele de radiotelescoape, a unor detectori radio sensibili, a unor calculatoare avansate pentru prelucrarea datelor recepţionate şi în plus pretinde, imaginaţie şi cunoştinţe avansate puse în joc de oameni de ştiinţă pasionaţi. În ultimul deceniu, radioastronomia a deschis o fereastră nouă spre universul fizic. Dacă vom fi suficient de înţelepţi, vom putea aduce lumină şi în ceea ce priveşte universul biologic.

Unii oameni de ştiinţă care lucrează în problema inteligenţei extraterestre, printre care mă număr şi eu, au încercat să estimeze numărul de civilizaţii avansate din punct de vedere tehnic din Galaxie – definite operaţional ca societăţi dispunând de instalaţii radioastronomice. Acest gen de estimări sunt un fel de presupuneri mai complexe. Ele cer atribuirea de valori numerice unor mărimi fizice cum ar fi numărul de stele şi vârsta lor, abundenţa sistemelor planetare şi şansele acestora de a găzdui viaţa, pe care le cunoaştem şi mai puţin, apoi măsura în care poate evolua viaţa inteligentă şi durata de viaţă a civilizaţiilor tehnice, despre care ştim într-adevăr foarte puţin.

Atunci când efectuăm calcule, rezultă că numărul de civilizaţii tehnice se ridică la aproximativ un milion. Un milion de civilizaţii este un număr atât de mare încât îţi taie răsuflarea şi este plăcut să-ţi imaginezi diversitatea lor, stilurile lor de viaţă şi comerţul acestui milion de lumi. În Calea Lactee există circa 250 de miliarde de stele şi chiar dacă ar exista un milion de civilizaţii, ceva mai puţin de o stea, din 200 000 ar avea o planetă locuită de o civilizaţie avansată. Întrucât n-avem idee care ar putea fi aceste stele, va trebui să examinăm un număr foarte mare dintre ele. Din astfel de raţionamente rezultă că va trebui să facem eforturi considerabile dacă vrem să descoperim inteligenţa extraterestră.

În pofida afirmaţiilor privind obiectele zburătoare neidentificate şi vizitele astronauţilor din vechime, nu există dovezi ferme că reprezentanţii unor alte civilizaţii ar

fi vizitat Pământul (vezi cap. 5 şi 6). Suntem limitaţi la semnalizarea de la distanţă şi dintre sistemele de comunicaţii la mare distanţă accesibile tehnologiei noastre, tehnica radio este de departe cea mai potrivită. Radiotelescoapele sunt relativ ieftine, semnalele radio se deplasează cu viteza luminii, cea mai mare viteză posibilă, iar folosirea undelor radio drept mijloc de comunicare nu este o activitate îngustă sau antropocentrică. Undele radio reprezintă o parte largă a spectrului electromagnetic şi oricare civilizaţie tehnică din Galaxie ar fi trebuit să descopere radioul destul de devreme – exact aşa cum noi am explorat în ultimele câteva secole întregul spectru electromagnetic, de la undele scurte gama la lungimile de undă mari radio. S-ar prea putea ca civilizaţiile avansate să folosească alte mijloace pentru a comunica cu semenii lor, dar dacă vor să ia legătura cu civilizaţii aflate în stadii mai puţin avansate sau incipiente, există prea puţine metode care se impun, dintre care cea mai importantă este radioul.

Prima încercare serioasă de a asculta eventualele semnale radio sosite de la alte civilizaţii a fost întreprinsă la Observatorul naţional de radioastronomie de la Greenbank, Virginia de Vest, în 1959 şi 1960. Experimentul a fost condus de Frank Drake, azi profesor la Universitatea Cornell, şi s-a numit Proiectul Ozma, după Prinţesa Tărâmului Oz, un loc exotic, foarte îndepărtat şi foarte dificil de atins. Drake a examinat timp de câteva săptămâni două stele apropiate. Epsilon Eridani şi Tau Ceti, fără nici un rezultat. Ar fi fost de mirare să obţină rezultate pozitive, întrucât până şi aprecierea optimistă a numărului de civilizaţii tehnice din Galaxie arată că, pentru a avea succes prin metoda cercetărilor aleatorii, trebuie examinate mai multe sute de mii de stele.

De la Proiectul Ozma, s-au mai întreprins în S.U.A., Canada şi U.R.S.S. şase până la opt astfel de programe, toate la un nivel mai degrabă modest. Rezultatele au fost negative. Numărul total al stelelor examinate pe această cale este sub o mie. Ceea ce am făcut până acum nu reprezintă decât a mia parte din efortul total.

Totuşi sunt semne că, într-un viitor destul de apropiat vor fi mobilizate forţe mult mai serioase.

Toate programele de observare de până acum au implicat alocarea unor mici fragmente de timp la marile telescoape, iar când s-au oferit intervale de timp mai mari s-au folosit numai radiotelescoape mici. Recent, o comisie NASA condusă de Philip Morrison de la Institutul de Tehnologie din Massachusetts a examinat pe larg problema. Comitetul a identificat o serie de posibilităţi, inclusiv noi radiotelescoape uriaşe (şi scumpe) instalate pe sol sau montate în spaţiu. S-a subliniat şi faptul că, prin dezvoltarea unor receptoare radio mai sensibile şi printr-o prelucrare ingenioasă a datelor pe calculator se pot face progrese substanţiale, la preţuri relativ modeste. În Uniunea Sovietică există o comisie de stat având misiunea să organizeze căutarea inteligenţei extraterestre, iar marele radiotelescop RATAN-600 din Caucaz, recent utilat, este parţial consacrat acestui program. Mână în mână cu recentele progrese spectaculoase din tehnologia radio, au avut loc creşteri spectaculoase în ceea ce priveşte creditul ştiinţific şi public de care se bucură întregul domeniu legat de viaţa extraterestră. Semne clare ale noii atitudini sunt misiunile Viking, spre Marte, dedicate într-o măsură însemnată căutării formelor de viaţă de pe o altă planetă.

O dată cu înflorirea unei activităţi serioase de cercetare a apărut şi o notă oarecum negativă, care, totuşi, prezintă interes. În ultima vreme, unii oameni de ştiinţă şi-au pus următoarea întrebare: dacă există o abundenţă de inteligenţă extraterestră, cum se face că nu i-am simţit până acum manifestările? Să ne gândim la progresele înregistrate de propria noastră civilizaţie tehnică din ultimii zece mii de ani şi să ne imaginăm astfel de progrese continuate timp de milioane sau miliarde de ani de acum înainte. Dacă fie şi numai o mică parte din civilizaţiile avansate ar fi cu câteva milioane sau miliarde de ani mai avansate decât civilizaţia noastră, de ce nu au produs artefacte, instalaţii sau chiar poluare industrială într-o cantitate pe care noi s-o fi putut detecta? De ce nu şi-au

restructurat, după nevoi, întreaga galaxie?

Scepticii se mai întreabă şi de ce nu există dovezi clare că extratereştrii ar fi vizitat Pământul. Noi am lansat deja nave interstelare modeste şi lente. O societate mult mai avansată decât a noastră ar trebui să fie capabilă să acopere cu uşurinţă, dacă nu chiar fără efort, spaţiile dintre stele. În milioane de ani, astfel de societăţi ar fi trebuit să întemeieze colonii, care, la rândul lor, s-ar fi putut lansa în expediţii interstelare. De ce n-au ajuns până aici? Apare tentaţia de a concluziona că există cel mult câteva civilizaţii extraterestre avansate – fie din cauză că statistic suntem una dintre primele civilizaţii tehnice care au apărut, fie din cauză că soarta tuturor civilizaţiilor de acest fel este să se autodistrugă, înainte de a progresa substanţial mai mult decât noi.

Mi se pare însă că este prematur să disperăm. Toate argumentele de acest fel depind de corectitudinea cu care apreciem intenţiile unor fiinţe cu mult mai avansate decât noi. Examinate mai îndeaproape, cred că aceste argumente relevă o interesantă serie de vanităţi omeneşti. Oare de ce credem că va fi uşor să recunoaştem formele de manifestare a unor civilizaţii foarte avansate? Oare nu cumva ne aflăm noi într-o situaţie asemănătoare cu aceea a membrilor unei societăţi izolate din bazinul Amazonului, de exemplu, care nu dispun de instrumentele necesare detectării puternicului trafic internaţional de radio şi televiziune din jurul lor? Există, de asemenea, multe fenomene astronomice incomplet înţelese. Este oare posibil ca modularea emisiilor pulsarilor sau sursa de energie a quasarilor să fie de origine tehnologică? Sau poate că există o etică galactică conform căreia civilizaţiile înapoiate sau incipiente trebuie lăsate în pace. Poate că există o perioadă de aşteptare înainte ca un contact să fie considerat oportun, astfel încât să ni se ofere ocazia să ne distrugem mai întâi pe noi înşine, dacă suntem cumva înclinaţi către aşa ceva. Poate că toate societăţile semnificativ mai avansate decât propria noastră societate au atins o nemurire personală efectivă şi şi-au pierdut

motivaţia hoinărelii interstelare, care, după toate aparenţele, ar fi caracteristică numai civilizaţiilor adolescente. Poate că, civilizaţiile mature nu doresc să polueze cosmosul. Există o listă lungă de astfel de „poate că” şi nu suntem în măsură să evaluăm cu un oarecare grad de certitudine decât puţine dintre ele.

Problema civilizaţilor extraterestre mi se pare în întregime deschisă. Eu cred că este mult mai dificil de înţeles un univers în care noi am fi singura civilizaţie tehnologică sau una dintre foarte puţinele de acest fel, decât un univers debordând de viaţă inteligentă. Din fericire, multe din aspectele problemei sunt susceptibile de verificare experimentală. Putem să căutăm planetele altor stele, să cercetăm forme simple de viaţă pe nişte planete apropiate, cum ar fi Marte, sau să efectuăm studii mai extinse de laborator asupra chimiei originii vieţii. Putem investiga mai profund evoluţia organismelor şi a societăţilor. Problema impune cu necesitate o cercetare pe termen lung, deschisă, sistematică, având drept singur arbitru natura, care să confirme ce este plauzibil şi ce nu.

Dacă în Calea Lactee există un milion de civilizaţii tehnice, atunci distanţa medie dintre două civilizaţii este de circa 300 de ani-lumină. Întrucât un an-lumină este distanţa pe care o străbate lumina într-un an (circa 10 trilioane de km) aceasta implică un timp de aşteptare de 300 de ani pentru o comunicare unilaterală. Timpul dintre întrebare şi răspuns ar fi de 600 de ani. Acesta este motivul pentru care dialogurile sunt mult mai puţin probabile decât monologurile interstelare – mai ales în preajma primului contact. La prima vedere, faptul că o civilizaţie transmite mesaje radio fără speranţa de a afla, cel puţin în viitorul apropiat, dacă acestea au fost recepţionate şi care poate fi răspunsul, pare remarcabil de altruist. Dar fiinţele umane întreprind adesea asemenea acţiuni; ele îngroapă capsule care să fie deschise de generaţiile viitoare sau chiar scriu cărţi, compun muzică şi creează opere de artă destinate posterităţii. O civilizaţie care, în trecut, a primit ajutor prin recepţionarea unor astfel de mesaje poate dori la rândul ei

să sprijine în acelaşi fel alte societăţi tehnice nou apărute.

Pentru că programul de căutare radio să aibă succes, Pământul trebuie să figureze printre beneficiarii planificaţi ai mesajelor. Dacă emitenţii mesajelor aparţin unei civilizaţii doar cu puţin mai avansate decât civilizaţia noastră, atunci ei ar dispune de o putere radio apreciabilă pentru comunicaţia interstelară – atât de mare, încât emisia ar putea fi încredinţată unor grupuri relativ mici de amatori radio şi de partizani ai civilizaţiilor primitive. Dacă un guvern planetar sau o alianţă a mai multor lumi ar conduce proiectul, emiţătorii ar putea transmite mesaje către un mare număr de stele, atât de mare, încât ar fi posibilă şi dirijarea lor către noi, chiar dacă nu există motive să se acorde o atenţie specială regiunii din Univers unde ne aflăm.

Comunicaţiile sunt, evident, posibile, chiar şi fără vreo înţelegere prealabilă între civilizaţiile respective. Nu este greu de întrevăzut un mesaj radio interstelar care să provină fără echivoc de la o lume inteligentă. Un semnal modulat con-ţinând primele 12 numere prime (1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 31) – nu poate avea decât o sorginte biologică. Pentru a intui acest lucru, nu sunt necesare înţelegeri prealabile între civilizaţii, şi nici precauţii împotriva şovinismului terestru.

Un astfel de mesaj ar fi un anunţ, ori un semnal de radiobaliză, indicând prezenţa unei civilizaţii avansate, dar comunicând prea puţin despre natura ei. Semnalul ar putea notifica de asemenea o frecvenţă particulară, la care se transmite mesajul propriu-zis, ori ar putea arăta că mesajul principal poate fi găsit la o mai mare rezoluţie temporală pe frecvenţa semnalului de anunţ. Comunicarea unor informaţii destul de complexe nu este foarte dificilă, chiar între civilizaţii cu biologii şi convenţii sociale foarte diferite. Pot fi transmise relaţii aritmetice, unele adevărate, altele false, fiecare urmate de un anumit cuvânt codificat (în linii şi puncte, de exemplu), care ar transmite noţiunile de adevărat şi fals, noţiuni care, cum pot deduce cei mai mulţi dintre noi, ar fi altfel extrem de dificil de comunicat într-un

asemenea context.

Cea mai promiţătoare metodă este însă transmiterea de imagini. Un mesaj repetat, care este produsul a două numere prime, trebuie în mod sigur decodat ca un tabel bidimensional, adică o imagine. Produsul a trei numere poate fi o imagine tridimensională fixă sau un clişeu anume al unui film de cinematograf bidimensional. Ca un exemplu de astfel de mesaj, să considerăm un şir format din cifrele zero şi unu, care pot fi sunete lungi şi scurte, tip Morse, ori tonuri din două frecvenţe adiacente, sau tonuri de amplitudini diferite, ori chiar semnale cu polarizări radio diferite. Un astfel de mesaj s-a transmis în spaţiu în 1974 cu ajutorul antenei de 305 metri de la Observatorul Arecibo din Puerto Rico, cu care operează Universitatea Cornell în beneficiul Fundaţiei naţionale pentru ştiinţă. Ocazia a fost prilejuită de ceremonia renovării suprafeţei antenei de la Arecibo, cel mai mare telescop (radio şi radar) de pe Pământ. Semnalul a fost trimis către un grup de stele numit M31, o aglomerare globulară care cuprinde circa un milion de sori separaţi, care s-a întâmplat să fie la zenit în momentul ceremoniei. Întrucât M31 se află la o distanţă de 24 000 de ani lumină, mesajul va avea nevoie de 24 000 de ani ca să ajungă acolo. Dacă în M31 ne va asculta o civilizaţie avansată vor trece 48 000 de ani până să primim vreun răspuns. Masajul transmis de la Arecibo n-a fost conceput ca o încercare serioasă de comunicare interstelară, ci mai degrabă ca o evidenţiere a remarcabilelor progrese obţinute în tehnologia radio terestră. Decodificat, mesajul ar suna cam în felul următor: „Aşa numărăm noi de la unu la zece. Celelalte sunt numerele atomice a cinci elemente chimice despre care credem că sunt interesante sau importante: hidrogenul, carbonul, azotul, oxigenul şi fosforul. Iată câteva căi de a combina aceşti atomi: moleculele de adenină, timină, guanină şi citosină şi un lanţ compus din zaharuri şi fosfaţi în alternanţă. Aceste cărămizi sunt la rândul lor asamblate pentru a forma o moleculă lungă de ADN, care cuprinde circa patru milioane de legături în lanţ. Molecula este de

forma unei elice duble. Această moleculă este importantă pentru fiinţa din centrul mesajului, care are înălţimea de 14 lungimi de undă. Adică în jur de 176 de centimetri. Pe cea de-a treia planetă a stelei noastre se află circa patru miliarde de astfel de fiinţe. Există, cu totul, nouă planete în sistem – patru mai mici în interior, patru mai mari în exterior şi una mai mică, mai îndepărtată. Acest mesaj a fost transmis până la dumneavoastră cu ajutorul unui telescop având dimensiunea de 2 430 de lungimi de undă, adică de 306 metri în diametru. Ai dv. sinceri”.

Cu ajutorul mai multor mesaje în imagini, consecvente între ele şi transmise în înşiruire logică, este foarte posibil să se stabilească o comunicaţie aproape lipsită de ambiguităţi chiar şi între două civilizaţii care nu s-au întâlnit niciodată. Obiectivul nostru imediat nu este transmiterea unor asemenea mesaje, întrucât în Univers reprezentăm o civilizaţie prea tânără; am dori în schimb să ascultăm.

Descoperirea de semnale radio provenind de la fiinţe inteligente din profunzimile spaţiului ar aborda experimental, într-un mod riguros ştiinţific, multe dintre cele mai profunde probleme care i-au preocupat pe oamenii de ştiinţă şi pe filosofi încă din timpurile preistorice. Un astfel de semnal ar arăta că apariţia vieţii nu este un eveniment extraordinar, dificil sau improbabil. El ar mai arăta că având miliarde de ani la dispoziţie pentru selecţia naturală, formele simple de viaţă evoluează în general spre forme complexe şi inteligente, ca pe Pământ, şi că astfel de fiinţe inteligente. Îşi dezvoltă în general o tehnologie avansată, aşa cum s-a întâmplat şi aici. Nu ne aşteptăm însă la mesaje de la o societate aflată pe acelaşi nivel tehnologic de dezvoltare cu noi înşine. O societate aflată doar cu puţin în urma noastră n-ar dispune de radioastronomie. Cazul cel mai plauzibil este recepţionarea unui mesaj din partea unei civilizaţii aflate mult în viitor faţă de noi. În acest fel, chiar înaintea decodificării mesajului, noi vom fi dobândit o informaţie de valoare inestimabilă şi anume, că este posibil să se evite pericolele perioadei prin care trecem acum.

Există unii care, examinând problemele globale de aici, de pe Pământ, antagonismele noastre naţionale larg răspândite, arsenalele noastre nucleare, creşterea populaţiei, inegalităţile dintre bogaţi şi săraci, lipsa de hrană şi de resurse şi poluarea mediului înconjurător, conchid că trăim într-un sistem care a devenit dintr-o dată instabil şi care, prin urmare, este sortit prăbuşirii. Mai sunt şi alţii, care cred că problemele noastre se pot rezolva, că omenirea este încă în stadiul copilăriei, dar că, în curând, vom creşte. Recepţionarea unui singur mesaj din spaţiu ne-ar arăta că este posibilă depăşirea unei astfel de adolescenţe tehnologice. La urma urmei, civilizaţia care a transmis mesajul a supravieţuit. Cunoaşterea acestui lucru, după părerea mea, valorează mult.

O altă consecinţă posibilă a mesajului interstelar este întărirea legăturilor dintre toţi oamenii şi toate celelalte fiinţe de pe planeta noastră. Evoluţia ne învaţă că organismele din alte lumi au propriile lor căi de dezvoltare evolutivă; chimia, biologia şi probabil şi organizarea lor socială vor diferi profund de cele de pe Pământ. S-ar putea să comunicăm cu ei întrucât locuim în acelaşi univers şi din cauză că legile fizicii şi ale chimiei şi regularităţile astronomiei sunt universale, în cel mai profund sens, ei s-ar putea totuşi să fie diferiţi de noi. Confruntate cu aceste diferenţe, animozităţile care divizează popoarele de pe Pământ s-ar putea să se şteargă. Diferenţele dintre fiinţe umane aparţinând unor rase diferite sau diverselor naţionalităţi, religii sau sexe vor apărea nesemnificative în comparaţie cu diferenţele dintre toate fiinţele umane şi toate fiinţele extraterestre inteligente.

Dacă mesajul vine prin radio, atunci atât civilizaţia care transmite, cât şi aceea care recepţionează vor avea în comun cel puţin cunoştinţele de radio fizică. Această stăpânire comună a ştiinţelor fizice este raţiunea pentru care oamenii de ştiinţă se aşteaptă că mesajele de la civilizaţiile extraterestre să fie decodificabile. Descifrarea lor s-ar putea să fie lentă şi plină de dificultăţi, dar în ultimă instanţă fără ambiguităţi. Nimeni nu este atât de priceput

încât să prezică în amănunt care vor fi consecinţele unei astfel de descifrări, întrucât nimeni nu poate şti dinainte care va fi natura mesajului. Deoarece transmisia ar proveni de la o civilizaţie mult mai avansată decât civilizaţia noastră, vor putea fi relevate idei uimitoare în ştiinţele fizice, biologice şi sociale din perspectiva unui tip foarte diferit de inteligenţă. Dar decodificarea poate să dureze mai mulţi ani, eventual chiar decenii.

Mulţi se tem că un mesaj venit de la o societate avansată ar putea să ne provoace pierderea încrederii în propria noastră civilizaţie, să ne lipsească de iniţiativa unor noi descoperiri – dacă alţii tot le-au făcut – sau să dea naştere altor tendinţe negative. Aceasta este ca şi cum elevul şi-ar abandona studiile numai pentru că profesorii şi cărţile ştiu mult mai mult decât el. Suntem liberi să ignorăm conţinutul mesajului, dacă îl vom găsi dăunător. Dacă vom decide să nu răspundem, civilizaţia emiţătoare nu are mijloace să determine dacă mesajul ei a fost recepţionat şi înţeles pe mica şi îndepărtata planetă Pământ. Traducerea mesajului radio venit din profunzimile spaţiului, care poate fi întreprinsă oricât de încet şi de precaut dorim, pare să ameninţe prea puţin omenirea; ba mai mult, promite beneficii enorme de natură practică şi filosofică,

În particular, ar fi posibil ca printre primele lucruri conţinute în mesaj să fie unele sfaturi detaliate pentru evitarea dezastrului, pentru o trecere lină de la adolescenţă la maturitatea tehnologică. S-ar putea ca mesajele de la civilizaţiile avansate să descrie care anume sunt căile de evoluţie culturală ducând spre stabilitatea şi longevitatea speciilor inteligente şi care sunt drumurile care conduc spre stagnare, degenerare sau dezastru. Nu există, desigur, garanţii că exact acesta va fi conţinutul mesajului interstelar, dar ar fi nesăbuit să neglijăm această posibilitate. S-ar putea ca mesajul să conţină soluţii directe, încă nedescoperite pe Pământ, la probleme cum ar fi penuria de alimente, creşterea populaţiei, foamea de energie, scăderea resurselor, poluarea şi războiul.

Deşi există, desigur, deosebiri între civilizaţii, s-ar putea

să existe legi ale dezvoltării lor imposibil de întrezărit înainte de a dispune de informaţii despre evoluţia mai multor civilizaţii. Din cauza izolării de restul cosmosului, noi nu deţinem informaţii decât despre evoluţia unei singure civilizaţii – propria noastră civilizaţie, iar cel mai important aspect al evoluţiei – viitorul – ne rămâne ascuns. Poate că nu se va întâmpla aşa, dar este foarte posibil ca viitorul civilizaţiei umane să depindă de recepţionarea şi decodificarea mesajelor interstelare sosite de la civilizaţiile extraterestre.

Dar dacă vom face un efort susţinut şi de lungă durată în căutarea inteligenţei extraterestre şi vom da greş? Chiar şi în acest caz este sigur că nu ne vom fi pierdut timpul în zadar. Vom fi dezvoltat o tehnologie importantă, cu numeroase aplicaţii în multe domenii ale propriei noastre civilizaţii. Vom fi dobândit multe cunoştinţe noi despre universul fizic şi vom fi apreciat mai just importanţa şi unicitatea speciei, a civilizaţiei şi a planetei noastre. Dacă viaţa inteligentă este puţin răspândită sau chiar absentă în alte locuri, noi vom fi învăţat ceva semnificativ despre raritatea şi valoarea culturii noastre şi a patrimoniului nostru biologic, pe care l-am dobândit cu greu, de-a lungul a 4,6 miliarde de ani de evoluţie. O astfel de concluzie va scoate în evidenţă, mai bine decât orice altceva, responsabilitatea noastră faţă de pericolele vremii prin care trecem. Cea mai plauzibilă explicaţie a rezultatului negativ obţinut în pofida căutărilor insistente şi bazate pe surse corespunzătoare este că societăţile se autodistrug înainte ca ele să fie suficient de avansate pentru a putea stabili transmisiuni radio de mare putere. Într-un anume sens, organizarea sistemului de ascultare pentru decelarea unor mesaje radio interstelare, în afară de rezultatul propriu-zis s-ar putea să aibă o influenţă unificatoare şi constructivă asupra întregii speţe umane.

Nu vom cunoaşte rezultatul cercetărilor şi cu atât mai puţin conţinutul mesajelor civilizaţiilor interstelare, decât dacă vom face încă de pe acum un efort corespunzător pentru găsirea acestor semnale. S-ar putea ca civilizaţiile

să se împartă în două mari categorii: cele care întreprind o asemenea cercetare, stabilesc contactul şi devin membri noi ai unei federaţii de comunităţi galactice cu legături strânse şi cele care nu sunt capabile sau nu fac în mod deliberat un astfel de efort ori n-au destulă imaginaţie ca să încerce şi care, în consecinţă, decad în scurt timp şi dispar.

Este greu de imaginat o altă întreprindere pe care să ne-o putem permite, care să nu coste foarte mult, dar să promită atâtea lucruri bune pentru viitorul omenirii.

Partea a V-a

ÎNTREBĂRI FUNDAMENTALE

Capitolul 23

PREDICA DE DUMINICĂ

Teologii doborâţi zac în jurul leagănului fiecărei ştiinţe, la fel ca şerpii sugrumaţi lângă leagănul lui Hercule.

T. H. HUXLEY (1980)

Am văzut cel mai de sus cerc al puterilor supreme. I-am dat acestui cerc numele de Dumnezeu. I-am fi putut da orice alt nume am fi dorit: Abisul, Misterul, Întunericul Absolut, Lumina Absolută, Materia, Spiritul, Ultima Speranţă, Disperarea Cea din Urmă, Tăcerea.

NIKOS KAZANTZAKIS (1948)

În ultima vreme, am ieşit deseori în faţa publicului pentru discuţii pe teme ştiinţifice. Sunt solicitat să vorbesc uneori despre explorarea planetară şi despre natura altor planete, alteori, despre originea vieţii sau a inteligenţei pe Pământ, despre căutarea vieţii în alte părţi sau despre marea perspectivă cosmologică. Întrucât aceste discuţii se cam repetă, momentul întrebărilor îmi trezeşte, cel mai mare interes. El relevă atitudinile şi reflectă preocupările oamenilor. Cele mai obişnuite întrebări sunt legate de obiectele zburătoare neidentificate şi de paleoastronauţi, iar eu cred că sunt de fapt tatonări religioase subtil deghizate. Aproape la fel de frecvent – mai ales după conferinţele despre evoluţia vieţii şi a inteligenţei –, vine întrebarea „Credeţi în Dumnezeu?”. Întrucât cuvântul „Dumnezeu” înseamnă pentru fiecare altceva, eu răspund deseori întrebând la rândul meu persoana respectivă ce înţelege prin „Dumnezeu”. Spre surprinderea mea, întrebarea este considerată de cele mai multe ori

deconcertantă sau neaşteptată: „Ei, ştiţi şi dumneavoastră, *Dumnezeu*. Toată lumea ştie ce îndeamnă Dumnezeu”. Sau „Ei bine, un fel de forţă mai puternică decât noi şi care există peste tot în Univers”. Dar există mai multe forţe de acest fel. Una dintre ele se numeşte gravitaţie, dar nu prea este identificată cu divinitatea. În plus, nu toţi ştiu ce înseamnă „Dumnezeu”. Conceptul acesta are o mulţime de semnificaţii. Unii şi-l închipuie pe Dumnezeu ca pe un bărbat uriaş, cu pielea albă şi o barbă lungă şi albă, aşezat pe un tron, undeva în cer, ocupat să supravegheze tot ce se mişcă. Alţii însă – cum ar fi Baruch, Spinoza şi Albert Einstein – considerau că, în esenţă, Dumnezeu este suma tuturor legilor fizice care descriu universul. Nu cunosc nici o dovadă convingătoare a existenţei vreunor patriarhi antropomorfi care ar controla destinele umane, dintr-un loc de observaţie ceresc bine ascuns, dar ar fi o nebunie să conteşti existenta legilor fizice. Credinţa în Dumnezeu depinde foarte mult de semnificaţia atribuită acestui cuvânt.

De-a lungul istoriei umane au existat, probabil, zeci de mii de religii diferite. Există convingerea religioasă, bine intenţionată, după care toate religiile sunt fundamental identice. În termenii rezonanţei psihologice de substrat s-ar putea, desigur, să existe multe asemănări importante în esenţa multor religii, dar în ceea ce priveşte detaliile ritualului, doctrină şi apologiile menite să le autentifice, diversitatea religiilor recunoscute este izbitoare. Religiile umane se exclud reciproc într-o mulţime de dispute fundamentale, cum ar fi: o singură divinitate sau mai multe, originea răului, reîncarnarea, idolatria, magia şi vrăjitoria, rolul femeilor, prescripţiile alimentare, riturile funerare, sacrificiul ritual, accesul direct sau mediat la zeităţi, sclavia, intoleranţa faţă de alte religii şi grupurile de fiinţe cărora li se datorează respect sau alte valori etice. Nu facem nici un serviciu religiei în general sau vreunei doctrine în particular dacă ignorăm aceste diferenţe, în schimb, cred că ar trebui să înţelegem punctele de vedere omeneşti din care derivă diferitele religii şi să încercăm să determinăm căror nevoi

omeneşti le corespund aceste diferenţe.

Bertrand Russell a povestit odată că a fost arestat pentru protestul său paşnic împotriva intrării Marii Britanii în primul război mondial. Temnicerul i-a cerut să spună cărei religii îi aparţine, întrebare de rutină adresată noilor deţinuţi. „Sunt agnostic” a răspuns Russell, după care a fost rugat să dicteze cuvântul literă cu literă. Temnicerul a zâmbit cu bunătate, a clătinat din cap şi a spus: „Îs multe religiile, da’ io crez că toţi ne rugăm la acelaşi Dumnezeu”. Russell îşi aminteşte că remarca temnicerului l-a înveselit timp de câteva săptămâni. Şi nu prea avea motive de veselie în închisoare, deşi acolo a reuşit să scrie întreaga *Introduction to Mathematical Philosophy* (Introducere în filosofia matematicii) şi a început să se documenteze pentru lucrarea *The Analysis of Mind* (Analiza intelectului).

Mulţi dintre cei care mă întreabă despre credinţa mea în Dumnezeu încearcă să se convingă pe ei înşişi că religia lor personală, oricare ar fi ea, este compatibilă cu ştiinţa modernă. Religia a fost afectată de confruntarea sa cu ştiinţa şi mulţi oameni – dar nu chiar toţi – sunt reticenţi în faţa unei credinţe teologice aflate prea evident în conflict cu lucrurile pe care le cunoaştem cu toţii. Apollo 8 a efectuat primul zbor în jurul Lunii, cu astronauţi la bord. Într-un gest mai mult sau mai puţin spontan, astronauţii lui Apollo 8 au citit primele versuri din Cartea Genezei, fapt menit, cel puţin în parte, cred eu, să-i asigure pe contribuabilii americani că nu există opoziţii reale între vederile religioase convenţionale şi zborul oamenilor spre Lună. Musulmanii tradiţionalişti au fost însă afectaţi de misiunea Apollo 11, în cursul căreia oamenii au debarcat pentru prima oară pe Lună, întrucât Luna are o semnificaţie sacră deosebită în doctrina islamică, într-un alt context religios, după primul zbor orbital al lui Iuri Gagarin, Nikita Hruşciov, preşedintele Consiliului de Miniştri al U.R.S.S., a declarat că Gagarin n-a dat peste zei sau îngeri în Cosmos, asigurându-şi astfel auditoriul că zborul orbital cu echipaj la bord nu venea în contradicţie cu convingerile majorităţii.

În anii 50, revista ştiinţifică sovietică. *Voprost Filosofii*

(Probleme de filosofie) a publicat un articol în care se argumenta – după părerea mea foarte convingător – că materialismul dialectic impune existenţa vieţii pe fiecare planetă. Ceva mai târziu a apărut o punere la punct oficială care trasa o linie de demarcaţie între materialismul dialectic şi exobiologie[62]. Prezicerile ferme făcute într-o arie supusă permanent cercetării expun doctrinele la pericolul infirmării. Nimeni nu îşi doreşte să devină vulnerabil datorită verificării experimentale, care ar putea să arate dacă doctrina sa este adevărată sau falsă. Astfel, faptul că pe Lună nu este viaţă lasă fundamentele materialismului dialectic neatinse. Doctrinele care nu fac predicţiuni sunt mai puţin convingătoare decât cele care fac predicţiuni corecte, dar au mai mult succes decât doctrinele care fac false profeţii.

Dar nu în toate cazurile. O religie importantă din S.U.A. a prezis cu convingere că sfârşitul lumii va avea loc în 1914. Ei bine, anul 1914 a venit şi a trecut – şi, cu toate că evenimentele din acel an au avut o importanţă certă – lumea nu pare să se fi sfârşit, sau cel puţin aşa văd eu lucrurile. Există cel puţin trei răspunsuri pe care le poate da o religie în cazul că îi eşuează o asemenea profeţie fundamentală. S-ar fi putut spune: „Vai, am spus noi oare 1914? Iertare, voiam să spunem 2014. O mică eroare de calcul. Sperăm că nu v-am creat nici un fel de neplăceri”. Dar nu s-a afirmat aşa ceva. S-ar mai fi putut zice: „Ei bine, lumea ar fi trebuit să se sfârşească, dar noi ne-am rugat adânc ş l-am convins pe Dumnezeu să ocrotească

[62] Exobiologia este ramura biologiei care se ocupă cu studierea posibilităţilor de existenţă şi a formelor potenţiale de viaţă pe alte corpuri cereşti decât Pământul. Cunoscută şi sub denumirea de astrobiologie, exobiologia cuprinde: determinarea limitelor«de extindere a formelor de viaţă de tip terestru; stabilirea acelor stele care ar putea avea planete cu condiţii favorabile apariţiei vieţii; analiza astrelor din punct de vedere biologic; considerarea posibilităţilor de existenţă a unor forme de viaţă care să nu se bazeze pe chimia carbonului; cooperarea la echiparea cu aparatură de profil a aparatelor automate lansate în afara sau în interiorul sistemului solar şi destinate cercetării unor eventuale forme de viaţă extraterestre (*F.Z.*).

Pământul”. Dar nu s-a adus nici această justificare. În schimb, s-a procedat mult mai ingenios. S-a anunţat că lumea s-a sfârşit cu adevărat în 1914 şi că, dacă unii dintre noi n-au băgat încă de seamă, este vina noastră. Este uimitor că, deşi recurge la astfel de evaziuni, religia în cauză tot mai are aderenţi. Religiile nu se lasă. Ele ori nu fac afirmaţii care să poată fi verificate ori modifică repede doctrina după infirmare. Faptul că religiile pot fi atât de neruşinate în necinstea lor atât de dispreţuitoare faţă de inteligenţa aderenţilor lor şi totuşi atât de înfloritoare, nu pune într-o lumină tocmai favorabilă calităţile intelectuale ale credincioşilor. Toate acestea arată o dată în plus – dacă mai era nevoie – că în centrul experienţei religioase există ceva remarcabil de refractar la cercetarea raţională.

Andrew Dickson White a fost un intelectual luminat şi un îndrumător, fondatorul şi primul preşedinte al Universităţii Cornell. El a fost de asemenea autorul unei cărţi extraordinare, intitulate *The Warfare of Science with Theology in Christendom* (Lupta ştiinţei cu teologia în creştinism), considerată la vremea ei atât de scandaloasă, încât, la publicare, coautorul cărţii a cerut să i se omită numele. White a fost un om cu sentimente religioase profunde[63]. Cu toate acestea, el a descris lunga şi dureroasă istorie a afirmaţiilor eronate pe care le-a făcut religia despre natura lumii, arătând că atunci când oamenii au cercetat nemijlocit natura lumii înconjurătoare şi au descoperit-o ca fiind diferită de afirmaţiile doctrinare, ei au fost persecutaţi, iar ideile lor indexate. Bătrânul Galileo a fost ameninţat cu tortura de ierarhia catolică din cauza afirmaţiei sale că Pământul se roteşte. Spinoza a fost excomunicat de ierarhia mozaică şi cu greu putem găsi vreo religie constituită şi posedând un corp doctrinar ferm care să nu fi persecutat la un moment dat pe cineva pentru

[63] White pare să fi stabilit tradiţia exemplară de a nu se acorda titluri onorifice de doctor la Universitatea Cornell, fiind preocupat de eventualele abuzuri. El s-a temut că titlurile onorifice să nu fie cumva negociate contra unor avantaje financiare sau moşteniri. White a fost un om cu convingeri etice ferme şi curajoase.

crima da cercetare liberă.

Devotamentul Universităţii Cornell faţă de cercetarea liberă şi nesectară a fost considerat în ultimul sfert al secolului trecut atât de criticabil, încât preoţii îi sfătuiau pe absolvenţii liceelor că e mai bine să renunţe la studiile superioare decât să meargă la o instituţie de învăţământ atât de lipsită de pioşenie. Într-adevăr, această Capelă a înţelepţilor a fost în parte construită pentru a-i mulţumi pe cei pioşi deşi – sunt bucuros s-o afirm – aici s-au făcut din când în când încercări serioase de ecumenism înţelept.

Multe dintre controversele descrise de White se referă la originea lumii. Era răspândită credinţa că fiecare eveniment – deschiderea zorelelor, de exemplu – s-ar datora microintervenţiei directe a zeităţii. Floarea ar fi incapabilă să se deschidă singură, Dumnezeu trebuie să îi spună: „Hei, floare, deschide-te”. Aplicarea acestei idei în treburile omeneşti a avut deseori rezultate sociale distrugătoare. Concepţia aceasta implică dintr-o dată lipsa de responsabilitate faţă de propriile noastre acţiuni. Dacă mersul lumii este manevrat de un Dumnezeu atotputernic şi atoateştiutor, nu decurge oare de aici că fiecare rău care se produce este tot opera Domnului? Ştiu că această idee este incomodă în Apus şi că pentru a o evita se afirmă că şi răul aparent face parte, de fapt, din căile Domnului, prea ascunse pentru că mintea noastră să le cuprindă, sau se susţine că Dumnezeu a hotărât să ascundă de noi propria-i viziune despre lanţul cauzalităţii, atunci când s-a apucat să facă lumea. Aceste încercări de salvare filosofică nu sunt cu totul imposibile, dar ele par să joace mai degrabă rolul de proptele pentru o structură ontologică şubredă[64]. În plus,

[64] Multe din afirmaţiile teologilor despre Dumnezeu stau pe baze care astăzi apar cel puţin ciudate. Toma d’Aquino pretindea că deţine dovada potrivit căreia Dumnezeu nu poate face un alt Dumnezeu, nu poate să se sinucidă ori să facă un om fără suflet sau un triunghi ale cărui unghiuri să nu aibă 180 de grade. Dar Bolyai şi Lobacevski au reuşit acest din urmă lucru (pe o suprafaţă curbă) în secolul al XIX-lea, nefiind nici măcar semizei. Curios concept, acesta al unui Dumnezeu atotputernic, contracarat de o listă, de lucruri pe care n-are voie să le facă, listă întocmită de teologi.

ideea microintervenţiei în treburile oamenilor a fost folosită pentru a sprijini convenţiile sociale, politice şi economice existente. Circula, de exemplu, ideea „Drepturilor divine ale regilor” serios argumentată de unii filosofi, cum ar fi Thomas Hobbes. Dacă ideile revoluţionare ale cuiva erau îndreptate, să zicem, împotriva lui George al III-lea, acel cineva se făcea vinovat de blasfemie şi lipsă de pioşenie, crime de natură religioasă, ca şi de crime mai obişnuite, de natură politică, de exemplu trădarea.

Există multe probleme ştiinţifice fireşti privitoare la început şi sfârşit: care este originea speciei umane? De unde provin plantele şi animalele? Cum a apărut viaţa? Dar Pământul, planetele, Soarele, stelele? Are Universul o origine, şi dacă are care este aceasta? Şi în sfârşit, o problemă încă şi mai profundă şi mai bizară, despre care mulţi oameni de ştiinţă ar spune că nu poate fi testată, fiind deci lipsită de sens? De ce sunt legile naturii aşa cum sunt? În ultimele câteva mii de ani, ideea că Dumnezeu sau zeii sunt necesari pentru explicarea originilor a fost atacată în repetate rânduri. Întrucât ştim câte ceva despre fototropism şi despre hormonii plantelor, putem înţelege deschiderea zorelelor independent de microintervenţia divină. Acelaşi lucru este valabil şi în privinţa lanţului cauzal, desfăşurat înapoi, spre originea universului. Pe măsură ce învăţăm mai mult şi mai mult despre Univers, lui Dumnezeu se pare că îi rămân din ce în ce mai puţine lucruri de făcut. Viziunea lui Aristotel îl înfăţişa pe Dumnezeu drept autorul neclintit al primului impuls, un *roi fainéant*, un rege trândav, care mai întâi pune universul în mişcare şi după aceea stă şi priveşte mersul complicat şi întretăiat al lanţurilor cauzale de-a lungul erelor. Această imagine pare abstractă şi depărtată de experienţa zilnică, fiind tulburătoare şi amintind în acelaşi timp de trufia umană.

Oamenii par să manifeste o aversiune naturală faţă de înlănţuirea infinită de cauze, iar acest dezgust se află la rădăcina celor mai frumoase şi mai pertinente demonstraţii ale existenţei lui Dumnezeu, făcute de Aristotel şi Toma

d'Aquino, dar aceşti gânditori au trăit înainte ca seriile infinite să fi devenit un lucru obişnuit în matematică. Dacă aritmetica transfinită ori calculul difenţial şi integral ar fi fost inventate în Grecia secolului al V-lea î.e.n. şi n-ar fi fost ulterior suprimate, istoria religiilor apusene ar fi fost foarte diferită de cea cunoscută – sau, cel puţin s-ar fi emis mai puţine pretenţii că doctrina teologică le poate fi demonstrată convingător, prin argumente raţionale, celor care resping pretinsele revelaţii divine, aşa cum a încercat Toma în *Summa contra gentiles*.

După ce Newton a explicat mişcarea planetelor prin teoria universală a gravitaţiei, n-a mai fost nevoie de îngeri care să împingă şi să înghiontească planetele. Atunci când Pierre Simon, marchiz de Laplace, a propus o explicaţie pentru originea sistemului solar – dar nu şi pentru originea materiei – tot în termenii legilor fizicii, până şi necesitatea lui Dumnezeu ca origine a lucrurilor a fost puternic contestată. Se spune că Laplace i-ar fi prezentat lui Napoleon o ediţie a lucrării sale matematice deschizătoare de drumuri, *Mécanique céleste*, pe când călătoreau cu un vas pe Mediterana, în timpul expediţiei napoleoniene în Egipt, din 1798-99. După câteva zile, relatează istorioara. Napoleon i s-ar fi plâns lui Laplace că n-a găsit menţionat în text[65] numele lui Dumnezeu. Răspunsul lui Laplace s-a păstrat: „Sire, n-am avut nevoie de această ipoteză". Ideea că Dumnezeu este mai degrabă o ipoteză decât un adevăr evident este în linii mari o idee filosofică modernă – deşi a fost discutată pătimaş de filosofii ionieni de acum 2 400 de

[65] Ar fi o iluzie prea frumoasă să credem că Napoleon a studiat în timpul călătoriei sale *Mecanica cerească*, lucrare foarte matematizată. Dar el era într-adevăr interesat de ştiinţă şi a făcut încercări oneste de a afla câte ceva despre ultimele cuceriri ştiinţifice (vezi Maurice Crosland, *The Society of Arcueil*: *A View of French Science at the Time of Napoleon Î,* Cambridge, Harvard University Press, 1967}. Napoleon n-a pretins că a citit toată *Mecanica cerească* şi, cu altă ocazie, îi scria lui Laplace: „Cum voi avea şase luni libere, le voi folosi ca s-o citesc". În legătură cu o altă carte a lui Laplace, el remarca: „Lucrările dumneavoastră contribuie la gloria naţiunii. Progresul şi perfecţiunea matematicii sunt strâns legate de prosperitatea statului".

ani.

Deseori se consideră că originea universului, cel puţin, are nevoie de un Dumnezeu – o idee cu adevărat aristotelică[66]. Merită să ne ocupăm puţin mai pe larg de acest aspect. Mai întâi de toate, este perfect posibil ca universul să fie infinit de vechi şi ca atare să nu aibă nevoie de Creator. Această idee este în acord cu actualele cunoştinţe de cosmologie, care permit existenţa unui univers oscilant în care evenimentele de după Big Bang (Marea Explozie) sunt de fapt un termen ultim al unei serii infinite de reapariţii şi dispariţii ale Universului. Dar să acceptăm ideea că Universul a fost creat de Dumnezeu din nimic. Apare în mod natural întrebarea pe care mulţi adolescenţi şi-o pun spontan, până nu apucă să fie descurajaţi de vârstnici: dar Dumnezeu de unde vine? Dacă răspundem că Dumnezeu este infinit de bătrân sau prezent simultan în toate epocile nu rezolvăm nimic, acestea sunt vorbe goale. Nu facem decât să amânăm cu un pas abordarea problemei. Un univers infinit de vechi şi un Dumnezeu infinit de bătrân sunt, cred eu, mistere la fel de adânci; nu apare, deloc evident de ce ar fi unul stabilit mai precis decât celălalt. Spinoza ar fi putut spune că cele două posibilităţi nu sunt deloc diferite între ele.

Când te confrunţi cu asemenea mistere profunde, cred că este înţelept să simţi o anume smerenie. Ideea că oamenii de ştiinţă sau teologii, care în prezent nu înţeleg decât o fărâmă din acest cosmos vast şi impunător, ar fi descifrat de pe acum originile universului este doar puţin mai absurdă decât pretenţia că aşa ceva ar fi stat în putinţa astronomilor din Mesopotamia de acum 3 000 de ani, de la care vechii evrei au împrumutat teoria cosmogonică din primul capitol al Genezei. Originea încă nu o cunoaştem. Cartea sfântă a hinduşilor, Rig Veda (X; 129) are în această privinţă un punct de vedete mult mai realist:

---

[66] Totuşi, din argumente astronomice, Aristotel a conchis că în Univers există mai multe zeci de autori ai primului impuls. Argumentele aristotelice de acest fel ar putea avea consecinţe politeiste considerate periculoase de către teologii apuseni contemporani.

Cine ştie într-adevăr, cine-ar putea spune aici (pe pământ) de unde s-a născut, de unde-i această creaţiune?
Zeii s-au ivit, după crearea acestei lumi; atunci cine ştie de unde s-a născut?
De unde s-a născut această lume, dacă a făcut-o sau nu.
Cel care-i stăpânul ei în cerul cel mai înalt, numai acela o ştie – sau nu o ştie nici el.

Vremurile în care trăim sunt foarte interesante. Problema originilor, inclusiv unele întrebări legate de originea universului s-ar putea să devină în deceniile următoare obiectul cercetărilor experimentale. Nu există răspuns la marile întrebări cosmologice care să nu trezească susceptibilităţile religioase ale oamenilor. Sunt şanse ca multe dintre răspunsuri să răstoarne multe dogme birocratice şi religii doctrinare. Ideea că religia este un corp de credinţe imune la critică, fixate o dată pentru totdeauna de un fondator semnează, cred eu, condamnarea la dezintegrare pe termen lung a religiei, mai ales în vremurile noastre.

În problemele începuturilor şi sfârşiturilor, sensibilitatea ştiinţifică şi cea religioasă au obiective destul de apropiate. Oamenii sunt astfel alcătuiţi, încât doresc cu ardoare să răspundă la aceste întrebări – probabil din cauza misterului care învăluie propria noastră origine. Ideile noastre ştiinţifice, deşi limitate, sunt totuşi mult mai adânci decât acelea ale predecesorilor noştri babilonieni din anul 1000 î.e.n. Religiile care refuză să se adapteze la schimbările ştiinţifice şi sociale sunt, după părerea mea, sortite pieirii. Un sistem de convingeri nu poate fi viu şi relevant, vibrant şi în plin avânt decât dacă răspunde la cele mai serioase critici care pot fi formulate împotriva lui.

Primul amendament al Constituţiei S.U.A. încurajează diversele religii, dar nu interzice criticarea religiei. De fapt, documentul protejează şi încurajează criticarea religiei. Religiile ar trebui să fie privite cu un anume grad de

scepticism, la fel ca şi afirmaţiile despre OZN-uri sau catastrofismul lui Velikovsky. Cred că bine ar fi dacă religiile ar promova ele însele o anumită doză de scepticism în legătură cu propriile lor fundamente. Fără îndoială că religia poate oferi consolare, sprijin sau adăpost anumitor oameni în caz de necesitate şi că poate servi unor scopuri sociale foarte utile. Dar de aici nu decurge în nici un fel imunitatea religiei la cercetare, la examinarea critică şi la scepticism. Este izbitor cât de puţine discuţii se poartă pentru a pune la îndoială acest lucru de către naţiunea pe care Tom Paine, autorul eseului *Vârsta raţiunii*, a ajutat-o să se întemeieze. Un sistem de convingeri care nu supravieţuieşte examinării nu merită să fie adoptat. Cele care rezistă unui astfel de test s-ar putea să conţină un sâmbure de adevăr.

Cândva, religia oferea o imagine general acceptată a locului nostru în univers. Acesta a fost, desigur, unul dintre scopurile principale ale miturilor şi legendelor, ale filosofiei şi religiei, de când e lumea, dar în cazul multor oameni confruntarea reciprocă dintre diferitele religii şi a religiei cu ştiinţa a erodat punctele de vedere tradiţionale[67]. Pentru a afla care este locul nostru în univers trebuie să examinăm

[67] Subiectul este plin de ironie. Augustin s-a născut în Africa în 354 e.n. Şi, în tinereţi, a fost maniheist, adică aderent al punctului de vedere dualist asupra universului, conform căruia binele şi răul sunt, în cadrul conflictului, pe picior de egalitate, idee condamnată ca „eretică” de creştinismul dogmatic. Părerea că maniheismul nu este corect în toate aspectele lui i-a fost inspirată lui Augustin pe când studia astronomia prin prisma acestei religii. El a descoperit că nici capii maniheismului nu puteau justifica noţiunile astronomice tulburi propovăduite de cultul respectiv. Contradicţia dintre teologie şi ştiinţa astronomică a constituit impulsul iniţial care l-a îndreptat pe Augustin spre catolicism, religia mamei sale, aceeaşi religie care, secole târziu, i-a persecutat pe oamenii de ştiinţă precum Galileo, pentru că au încercat să argumenteze tocmai cunoştinţele noastre de astronomie. Mai târziu, Augustin a devenit Sf. Augustin, una dintre figurile intelectuale de frunte ale istoriei bisericii romano-catolice, iar mama lui a devenit Sf. Monica, după care s-a dat nume unei suburbii a Los Angeles-ului. Bertrand Russell se întreba care ar fi fost punctul de vedere al lui Augustin asupra conflictului dintre astronomie şi teologie dacă ar fi trăit în vremea lui Galileo.

universul şi să ne examinăm pe noi înşine fără idei preconcepute, cât mai nepărtinitor cu putinţă. Nu putem porni la drum rupând complet cu trecutul, întrucât ajungem la această problemă având informaţii de origine ereditară şi ambientală, dar, după înţelegerea unor astfel de predispoziţii înnăscute, nu este oare posibil să aflăm adevărurile cercetând natura?

Predicatorii religiilor doctrinare – acele religii în care anumite credinţe sunt preţuite şi în care necredincioşii sunt dispreţuiţi – vor fi demascaţi prin dobândirea curajoasă a adevărului, prin cunoaştere. Da la astfel de oameni auzim deseori că este periculos să sapi prea adânc Mulţi oameni şi-au moştenit religia ca pe culoarea ochilor: ei consideră că subiectul nu poate fi studiat prea adânc, fiind oricum mai presus de puterile noastre. Acei oameni, însă, profund ataşaţi unor convingeri pe care le-au adoptat fără să se debaraseze de prejudecăţi în alegerea faptelor şi alternativelor se vor simţi incomodaţi de apariţia unor întrebări iscoditoare. Mânia produsă de întrebările îndreptate împotriva credinţelor noastre este semnalul de alarmă care arată că acolo există un bagaj doctrinar necercetat şi probabil periculos.

În jurul anului 1670, Cristiaan Huygens a scris o carte remarcabilă, în care a făcut o serie de speculaţii îndrăzneţe şi vizionare despre natura celorlalte planete din sistemul solar. Huygens era conştient că existau oameni care considerau, că speculaţiile şi observaţiile sale astronomice sunt criticabile. „Poate că ei vor spune, meditează Huygens, că nu ne stă bine să fim atât de curioşi şi de iscoditori cu privire la aceste lucruri pe care Creatorul Suprem pare să le fi lăsat numai pentru propria sa cunoaştere. Deoarece, de atunci, el n-a dorit să facă nici o altă descoperire sau revelaţie asupra acestora, încercarea de a cerceta lucruri pe care el a vrut să le ţină ascunse pare să fie aproape prezumţioasă. Dar, se dezlănţuia Huygens, trebuie să li se spună acestor domni că îşi arogă prea multe drepturi atunci când pretind să hotărască până unde le este permis oamenilor să meargă în cercetările lor şi începând

de unde nu mai au voie să continue şi să limiteze activitatea altor oameni, ca şi când ar şti stavilele pe care Dumnezeu le-a pus cunoaşterii sau ca şi când, oamenii ar fi capabili să depăşească aceste stavile. Dacă strămoşii noştri ar fi fost atât de scrupuloşi, nu am fi cunoscut nici astăzi dimensiunile şi forma Pământului şi nu am fi aflat de existenţa unui loc precum America".

Dacă privim la Univers în totalitatea sa, observăm ceva uimitor. Mai întâi de toate, găsim că Universul este excepţional de frumos, de complicat şi de subtil în structură. În ce măsură această apreciere asupra Universului se datorează faptului că noi înşine suntem o parte din el, apreciere care de fapt ar fi aceeaşi indiferent cum ar fi fost construit universul, iată o întrebare la care nu pretind că am un răspuns. Fără îndoială că eleganţa universului este una dintre cele mai remarcabile proprietăţi ale sale. Totodată, este indubitabilă existenţa unor cataclisme şi catastrofe care se petrec în mod frecvent în univers, la o scară impresionantă. Se produc, de exemplu, explozii de quasari care probabil că distrug nucleele galaxiilor. De fiecare dată când explodează un quasar este posibil ca până la un milion de lumi să fie anihilate şi în acest fel nenumărate forme de viaţă, dintre care unele inteligente, să fie complet distruse. Acesta nu este universul benign înfăţişat prin tradiţie de religiile apusene convenţionale, zidit pentru propăşirea vieţii şi mai ales a fiinţelor umane. Însăşi scara universului – peste o sută de miliarde de galaxii, fiecare cuprinzând o sută de miliarde de stele – demonstrează adevărata însemnătate a faptelor omeneşti în contextul cosmic. Observaţiile ne relevă un univers în acelaşi timp foarte frumos şi foarte violent. Vedem un univers care nu exclude nici o zeitate apuseană, nici una răsăriteană, dar care nici nu are nevoie de ele.

Sunt profund convins că dacă există vreun zeu care să aducă cu imaginea tradiţională, atunci curiozitatea şi inteligenţa noastră, de la el ni se trag. Dacă ne-am suprima pasiunea de a explora Universul şi pe noi înşine am fi nerecunoscători (şi de asemenea, incapabili să procedăm

ca atare). Pe de altă parte, dacă un astfel de Dumnezeu tradiţional nu există, atunci curiozitatea şi inteligenţa pe care le avem sunt instrumente esenţiale în lupta pentru supravieţuire. În orice caz, aventura cunoaşterii are contingenţe şi cu ştiinţa şi cu religia, fiind totodată esenţială pentru bunăstarea speciei umane.

Capitolul 24

GOTT ŞI BROAŞTELE ŢESTOASE

Vă-nchipuiţi acum un timp în care
Crescânde bezne, zvonuri strecurate
Chivotul larg al lumilor îl umplu.

WILLIAM SHAKESPEARE,
Henric al V-lea, actul IV, Prologul

Cele mai vechi mituri şi legende ale epocii noastre au un punct de vedere comun asupra cosmosului, evident, antropocentric. Desigur, mai erau şi zeii. Dar zeii aveau simţăminte şi slăbiciuni, fiind foarte umani. Comportarea lor era considerată capricioasă. Puteau fi însă înduplecaţi prin sacrificii şi rugăciuni. Ei interveneau frecvent în treburile oamenilor. Diferite grupuri de zei susţineau una sau alta dintre părţile implicate în războaiele omeneşti. *Odiseea* exprimă punctul de vedere general acceptat pe atunci, că este înţelept să fii amabil cu străinii: ei pot fi zei deghizaţi. Zeii se împerecheau cu oamenii, iar cei ce veneau astfel pe lume nu se deosebeau de oameni, cel puţin la înfăţişare. Zeii locuiau prin vârfurile munţilor, în cer sau pe vreun tărâm subteran ori submarin, oricum departe. Era dificil de ajuns în faţa unui zeu, astfel încât era greu să verifici o povestire despre zei. Uneori, chiar şi *acţiunile lor* erau controlate de fiinţe încă şi mai puternice, aşa cum Ursitele (Moirele) îi controlau pe zeii din Olimp. Natura universului ca întreg, originea şi soarta lui nu erau pe deplin descifrate.

În miturile vedice se pune la îndoială nu numai facerea lumii, ci şi faptul că zeii înşişi ar şti cine a făcut lumea. În *Cosmogonia*, Hesiod afirmă că Universul a fost creat din

(sau poate de) Haos, ceea ce constituie probabil numai o metaforă sugerând dificultatea problemei.

Unele credinţe cosmologice asiatice din vechime sunt apropiate de ideea unei regresii infinite de cauze, ca în exemplul din următoarea istorioară apocrifă. Un călător apusean, întâlnind un filosof oriental, îl roagă să-i descrie natura universului:

— „E o minge mare aşezată pe spatele neted al marii broaşte ţestoase.

— Da, dar marea broască ţestoasă pe ce este aşezată?

— Pe spinarea unei broaşte ţestoase şi mai mari.

— Bine dar aceasta?

— O întrebare foarte perspicace. Dar nu-i cazul să mai întrebaţi, domnule, pentru că în jos sunt tot numai broaşte ţestoase".

Noi ştim acum că trăim pe un firicel de praf care se mişcă într-un univers fără sfârşit. Zeii, dacă există, nu se mai amestecă zilnic în afacerile noastre. Nu trăim într-un univers antropocentric, iar natura, originea şi evoluţia Universului par a fi mistere mult mai profunde decât au bănuit strămoşii noştri…

Iată însă că situaţia, s-a schimbat din nou: cosmologia, adică studiul Universului ca întreg, devine treptat o ştiinţă experimentală. Informaţiile obţinute cu telescoapele optice şi radio de pe sol, cu telescoapele pentru ultraviolet sau raze X plasate pe orbită în jurul Pământului, prin măsurarea reacţiilor nucleare în laboratoare şi prin determinarea abundenţei elementelor chimice din meteoriţi micşorează gama ipotezelor cosmologice acceptabile şi nu exagerăm dacă sperăm să obţinem în curând răspunsuri observaţionale ferme la întrebări considerate odinioară de domeniul exclusiv al speculaţiilor filosofice şi teologice.

Această revoluţie observaţională a izvorât dintr-o sursă neaşteptată. În cea de-a doua decadă a acestui secol, exista la Flagstaff, în Arizona – şi se mai află şi astăzi acolo – o instalaţie astronomică denumită observatorul Lowell, înfiinţat chiar de astronomul Percival Lowell, pentru care căutarea vieţii pe alte planete constituia o pasiune

mistuitoare. El a popularizat ideea că Marte ar fi brăzdat de canale, pe care le credea artefactele unor fiinţe îndrăgostite de hidrotehnică. Ştim astăzi că aceste canale nu există. Ele au fost rezultatul unor dorinţe luate drept realitate şi al limitelor unor observaţii efectuate prin atmosfera tulbure a Pământului.

Printre altele, Lowell era interesat de nebuloasele spirale, minunate obiecte luminoase de forma unei roţi dinţate cu ştifturi, despre care ştim acum că sunt grupări îndepărtate, de sute de miliarde de stele, cum este galaxia Calea Lactee, din care face parte Soarele nostru. Dar, pe vremea aceea, nu era posibilă determinarea distanţei până la nebuloase, iar Lowell era preocupat de o altă ipoteză, conform căreia nebuloasele spirale n-ar fi fost entităţi enorme şi depărtate alcătuite din mai multe stele, ci obiecte destul de mici, mai apropiate şi care ar fi constituit etape timpurii ale condensării unei stele din gazul şi praful interstelar. Pe măsură ce un astfel de nor de gaz s-ar contracta sub influenţa propriei sale gravitaţii, legea conservării momentului cinetic ar impune ca norul să-şi accelereze mişcarea de rotaţie şi să se îngusteze, luând forma unui disc subţire. Rotaţia rapidă se poate pune în evidenţă prin spectroscopie, lăsând lumina de la un obiect depărtat să treacă pe rând printr-un telescop, printr-o fantă îngustă şi apoi printr-o prismă de sticlă sau printr-un alt dispozitiv care descompune lumina albă într-un curcubeu de culori. Spectrul luminii sosite de la stele conţine linii strălucitoare şi linii întunecate, plasate ici şi colo în curcubeu şi alcătuind imagini ale fantei spectrometrului. Un exemplu este grupul de linii galbene strălucitoare emise de sodiu, care devin vizibile atunci când aruncăm o bucăţică de sodiu în foc. Materialele compuse din diferite elemente chimice prezintă multe linii spectrale diferite. Deplasarea acestor linii spectrale de la lungimile lor de undă, unde se află în mod obişnuit atunci când sursa de lumină este în repaus, ne oferă informaţii despre viteza de mişcare a sursei spre noi sau dinspre noi – fenomen cunoscut sub numele de afectul Doppler, familiar nouă din acustică. el se

manifestă, de exemplu, prin modificarea înălţimii sunetului provocat de claxon, în timpul mişcării unui automobil care trece pe lângă nai.

Se crede că Lowell i-ar fi cerut unui tânăr asistent, V.M. Slipher, să cerceteze dacă nu cumva cele mai mari nebuloase spirale prezintă pe o parte a lor linii spectrale deplasate spre roşu, iar pe cealaltă linii deplasate spre albastru, observaţii din care ar fi fost posibilă determinarea vitezei de rotaţie a nebuloasei. Slipher a investigat spectrele nebuloaselor spirale mai apropiate, dar, spre uimirea sa, a găsit că aproape toate indicau o deplasare spre roşu, fără vreun semn de deplasare spre albastru la vreuna din ele. El a constatat că nebuloasele nu se rotesc, ci se deplasează înapoi. Totul arată ca şi când nebuloasele spirale s-ar retrage din faţa noastră.

O serie mult mai cuprinzătoare de observaţii a fost întreprinsă de Edwin Hubble şi Milton Humason, pe la 1920, la Observatorul de la muntele Wilson. Hubble şi Humason au pus la punct o metodă de determinare a distanţei până la nebuloasele spirale. Astfel a devenit evident că nebuloasele nu erau nori de gaz condensat aflaţi relativ aproape, în Calea Lactee, ci constituiau galaxii uriaşe, aflate la distanţe măsurate în milioane de ani-lumină. Spre uimirea lor, ei au constatat că galaxiile se deplasează cu atât mai repede, cu cât sunt mai depărtate de noi. Întrucât este neverosimil ca poziţia noastră în cosmos să aibă vreo semnificaţie aparte, această mişcare este interpretată drept o expansiune generală a universului; toate galaxiile se află în recesiune unele faţă de altele, astfel încât un astronom aflat pe oricare dintre galaxii le-ar vedea pe toate celelalte retrăgându-se.

Dacă extrapolăm recesiunea reciprocă a galaxiilor şi privim înapoi, spre trecut, descoperim că a existat un moment – probabil cu 15 sau 20 de miliarde de ani în urmă – când toate galaxiile se „atingeau” una pe alta, adică erau confinate într-un volum extrem de mic al spaţiului.

Materia, în forma ei actuală, n-ar putea suporta o asemenea compresie copleşitoare. Cele mai vechi stadii ale

acestui univers în expansiune trebuie să fi fost dominate de radiaţie, nu de materie. Acest moment este denumit în mod convenţional Marea Explozie.

Pentru expansiunea universului au fost oferite trei feluri de explicaţii: starea staţionară (Steady State), Marea Explozie (Big Bang) şi universul oscilant, constituind trei cosmologii separate. În ipoteza stării staţionare, galaxiile se depărtează una de alta, galaxiile mai depărtate deplasându-se cu viteze aparente foarte ridicate şi având lumina deplasată prin efectul Doppler către lungimi de undă tot mai mari. Va exista o distanţă la care galaxia se mişcă atât de repede, încât depăşeşte ceea ce se numeşte orizontul evenimentelor, iar din punctul nostru de observaţie, dispare. Această distanţă este atât de mare, încât în universul aflat în expansiune, nu există şanse de a obţine informaţii de dincolo de ea. Pe măsură ce trece timpul, dacă nu intervine nimic deosebit, din ce în ce mii multe galaxii vor dispărea dincolo de margini. În cosmologia stării staţionare, materia astfel pierdută se compensează prin materie nou creată continuu, peste tot, materie care, în cele din urmă, se condensează în noi galaxii. Dacă viteza de dispariţie a galaxiilor dincolo de orizont este compensată de crearea noilor galaxii, universul apare mai mult sau mai puţin identic din orice loc şi în orice epocă. În cosmologia stării staţionare nu există o Mare Explozie; cu o sută de miliarde de ani în urmă, universul ar fi arătat exact ca astăzi şi ar arăta la fel şi peste altă sută de miliarde de ani. Dar de unde vine materia nouă? Cum poate fi creată materia din nimic? Adepţii cosmologiei stării staţionare, răspund că materia vine exact de acolo de unde îşi fac rost de explozie şi adepţii Marii Explozii! Dacă ne putem imagina toată materia din univers creată discontinuu din nimic acum 15 sau 20 de miliarde de ani, de ce să nu ne-o închipuim şi creată încetul cu încetul, peste tot, în mod continuu şi veşnic? Dacă ipoteza stării staţionare este adevărată, atunci niciodată în trecut galaxiile n-au fost mult mai apropiate una de cealaltă. În cele mai largi structuri ale sale, universul este deci

neschimbat şi infinit de bătrân.

Oricât de cuminte şi într-un fel straniu, oricât de satisfăcătoare ar părea cosmologia stării staţionare, împotriva ei există dovezi clare. Ori de câte ori şi în orice direcţie de pe cer se îndreaptă un radiotelescop sensibil, se poate detecta un murmur constant, un fel de paraziţi cosmici. Caracteristica acestui zgomot radio. Întruneşte aproape exact acele condiţii la care ne-am aştepta dacă universul ar fi fost cândva înţesat de radiaţii, nu numai de materie. Radiaţia cosmică de corp negru este aproape aceeaşi peste tot pe cer şi apare ca un ecou îndepărtat, al Marii Explozii răcite şi slăbite de expansiunea Universului, dar răsunând încă pe coridoarele timpului. Fulgerul globular primordial, evenimentul exploziv care a iniţiat expansiunea universului poate fi constatat experimental. Susţinătorii cosmologiei stării staţionare trebuie fie să se limiteze la a presupune existenţa unui număr mare de surse speciale de radiaţie care împreună ar simula cumva exact fulgerul globular iniţial, fie să presupună că, în afara orizontului, universul se află într-o stare staţionară, dar că, printr-un accident ciudat, noi trăim într-o bulă care se umflă, o enclavă violentă într-un univers mult mai vast, dar mai liniştit. Această idee are, în funcţie de punctul nostru de vedere, avantajul ori viciul de a fi imposibil de verificat prin vreun experiment, astfel încât aproape toţi cosmologii au abandonat ipoteza stării staţionare.

Dacă universul nu se află într-o stare staţionară, atunci el se schimbă, iar astfel de universuri în schimbare sunt descrise de cosmologiile evoluţioniste. Ele încep într-o stare şi se sfârşesc într-alta. Care să fie soarta universului conform cosmologiilor evoluţioniste? Dacă universul continuă să se extindă în ritmul actual, iar galaxiile continuă să dispară dincolo de orizontul evenimentelor, în cele din urmă, în universul vizibil va rămâne din ce în ce mai puţină materie. Distanţele dintre galaxii vor creşte, iar pentru urmaşii lui Slipher, Hubble şi Humason vor rămâne tot mai puţine nebuloase spirale de observat. În cele din urmă, distanţa de la galaxia noastră la cea mai apropiată

galaxie va fi mai mare decât distanţa până la orizont, iar astronomii nu vor mai putea vedea nici o galaxie, decât în fotografiile şi cărţile (foarte) vechi. Din cauza gravitaţiei care ţine la un loc stelele din galaxia noastră, universul în expansiune nu va disipa Calea Lactee, dar chiar şi aici ne aşteaptă o soartă stranie şi dezolantă. Mai înainte de toate, stelele evoluează şi peste zeci sau sute de miliarde de ani cele mai multe dintre stelele actuale vor deveni stele pitice, mici şi întunecate. Restul va colapsa în stele neutronice sau pete negre. Nu va mai exista materie pentru o nouă generaţie de stele tinere şi viguroase. Soarele, stelele, întreaga Cale Lactee se va stinge încet. Toate luminile de pe cerul nocturn vor pieri.

Dar chiar şi un astfel de univers continuă să evolueze. Suntem familiarizaţi cu ideea elementelor radioactive; anumiţi atomi se dezintegrează spontan sau se sparg în bucăţi. Uraniul natural este un astfel de exemplu. Suntem iaşi mai puţin familiarizaţi cu ideea că toţi atomii, cu excepţia fierului, sunt radioactivi, la o scară de timp suficient de mare. Chiar şi atomii cei mai stabili se vor dezintegra radioactiv, vor emite particule alfa sau de alte tipuri, descompunându-se în fragmente şi lăsând doar fierul, desigur cu condiţia să treacă destul timp. Cât timp? Fizicianul american Freeman Dyson de la Institutul de studii avansate a calculat că timpul de înjumătăţire al fierului este de circa 10^{500} de ani, adică un număr cu cinci sute de zerouri – un număr atât de mare, încât numai pentru a-l scrie, un contabil conştiincios ar avea nevoie de zece minute bune. Aşa că dacă avem ceva mai multă răbdare, (10^{500} ani ar fi numai bine), nu numai că toate stelele vor fi dispărut, dar şi toată materia din univers care n-ar fi adunată în stelele neutronice sau în găurile negre se va fi dezintegrat în praf nuclear. În cele din urmă şi galaxiile vor fi dispărut în întregime. Sorii se vor fi întunecat, materia se va fi dezintegrat, nerămânând nici o posibilitate imaginabilă de supravieţuire a inteligenţei sau a civilizaţiilor, ci numai perspectiva rece şi întunecată a morţii dezolante a

Universului[68].

Oare Universul chiar trebuie să se extindă la nesfârşit? Dacă mă aflu pe un mic asteroid şi arunc o piatră în sus, piatra va părăsi pentru totdeauna asteroidul, întrucât pe un astfel de corp mic nu există suficientă gravitaţie pentru a aduce piatra înapoi. Dacă voi arunca însă aceeaşi piatră de pe Pământ, cu aceeaşi viteză, piatra va recădea, normal, pe sol, din cauza considerabilei gravitaţii a planetei noastre. Aceleaşi legi fizice se aplică şi Universului ca întreg. Dacă în Univers se află mai puţină materie decât o anumită cantitate determinată, fiecare galaxie va fi prea puţin încetinită de atracţia gravitaţională a celorlalte galaxii şi nu-şi va micşora apreciabil viteza, astfel încât expansiunea Universului va continua la infinit. Pe de altă parte, dacă în Univers se găseşte mai multă materie decât o anumită masă critică, expansiunea se va încetini în cele din urmă, iar noi vom fi salvaţi de sumbra teleologie a unui univers care se dilată la nesfârşit.

Care va fi, în acest caz, soarta universului? Desigur, în acest caz, observatorul va vedea că expansiunea este înlocuită în cele din urmă de contracţie. Galaxiile se vor apropia, la început mai încet, apoi din ce în ce mai repede, răsturnându-se unele peste celelalte, strivindu-se devastator şi distrugând lumi, vieţi, civilizaţii şi materie, până când fiecare structură din Univers va fi complet anihilată şi toată materia din cosmos, convertită în energie. În locul unui Univers care sfârşeşte într-o pustietate rece, ipoteza are acum în vedere un Univers care sfârşeşte într-un imens glob de foc, dens şi fierbinte. Este foarte posibil ca un astfel de glob fierbinte să reizbucnească, ducând la o nouă expansiune a Universului, iar, dacă legile naturii rămân aceleaşi, la o nouă reformare a materiei, la o nouă serie de condensări de galaxii, de stele şi planete, la o nouă

[68] Teoria morţii termice a Universului consideră, pornind de la al doilea principiu al termodinamicii, că după un anumit timp ar avea loc egalizarea temperaturilor în Univers şi, ca urmare, încetarea tuturor proceselor din acesta. Considerarea Universului drept un sistem entropic închis este o ipoteză greşită, deoarece s-a putut evidenţia expansiunea lui (*F.Z.*).

evoluţie a vieţii şi a inteligenţei. Dar nici o informaţie din Universul nostru, nu va pătrunde în cel următor, şi în ce ne priveşte, o astfel de cosmologie oscilantă este un sfârşit la fel de deprimant ca şi cel din expansiunea nesfârşită.

Deosebirea dintre Big Bang, urmat de expansiunea veşnică, şi universul oscilant depinde în mod clar de cantitatea totală de materie existentă. Dacă masa totală depăşeşte masa critică, atunci trăim într-un Univers oscilant. Altminteri, trăim într-un Univers care se extinde la nesfârşit. Timpul de expansiune – măsurat în zeci de miliarde de ani – este atât de lung, încât aceste dispute cosmologice nu afectează nici una din preocupările umane imediate, dar disputele exercită o profundă înrâurire asupra concepţiei noastre despre natura şi soarta Universului, şi – numai ca o perspectivă foarte îndepărtată – asupra noastră înşine.

Într-o lucrare ştiinţifică remarcabilă, publicată în numărul din 15 decembrie 1974 al revistei *Astrophysical Journal*, se furnizează o serie de date experimentale adunate pentru a decide în problema legată de expansiunea infinită a universului (varianta universului „deschis”) sau de încetinirea treptată a expansiunii, urmată de o recontractare (varianta universului „închis”), această din urmă situaţie putând fi o etapă dintr-o serie infinită de oscilaţii. Autorii lucrării sunt J. Richard Gott III şi James E. Gunn, amândoi lucrând la acea dată la Institutul de Tehnologie din California, şi David N. Schramm şi Beatrice M. Tinsely, de la Universitatea din Texas, Autorii revizuiesc calculele masei aflate în galaxii şi între ele, în regiunile „învecinate”, mai intens observate, ale spaţiului şi extrapolează estimările la restul Universului. Ei conchid că nu există suficientă materie în Univers pentru a încetini expansiunea.

Hidrogenul obişnuit are un nucleu format dintr-un singur proton. Hidrogenul greu, numit deuteriu, are nucleul compus dintr-un proton şi un neutron. Satelitul artificial „Copernicus”, dotat cu telescop, aflat pe orbită în jurul Pământului a măsurat, pentru prima dată, cantitatea de

deuteriu din spaţiul interstelar. Deuteriul trebuie să fi fost fabricat în timpul Marii Explozii, într-o cantitate care depinde de densitatea timpurie a Universului. Această valoare este legată de densitatea actuală a Universului. Cantitatea de deuteriu găsită de „Copernicus” sugerează că densitatea actuală a materiei ar fi insuficientă, pentru a împiedica Universul să se dilate la infinit[69]. O altă mărime, aşa-zisa valoare optimă a constantei lui Hubble, numărul care arată creşterea vitezei de recesiune a galaxiilor pe unitatea de distanţă, deci numărul care măsoară cu cât sunt mai rapide galaxiile îndepărtate decât cele apropiate – este şi el concordant cu interpretarea de mai sus.

Gott *şi* colegii săi au subliniat că în argumentele lor ar putea exista fisuri şi că materia intergalactică ar putea fi ascunsă astfel încât ei să n-o poată detecta. În ultima vreme încep să se adune dovezi în favoarea existenţei unei astfel de materii ascunse. Sateliţi de tipul High Energy Astronomical Observatory – HEAO (Observator astronomic de energii înalte) caută particule şi radiaţii din Univers, nedetectabile de la sol din cauza învelişului gros al atmosferei. Sateliţii HEAO au detectat emisiuni intense de raze X în aglomerările de galaxii, în spaţiile intergalactioe unde până atunci nu apăreau nici un fel de semne privind existenţa materiei. Gazul foarte fierbinte din spaţiile intergalactice[70] ar fi fost complet invizibil prin alte metode experimentale, deci lipseşte din inventarul materiei cosmice efectuat de Gott şi de colegii lui. Mai mult, studiile radioastronomice efectuate la Observatorul Arecibo din

[69] Dezbaterile privind cantitatea de deuteriu care poate fi fabricată în interiorul fierbinte al stelelor şi care mai târziu se răspândeşte în gazul interstelar continuă. Dacă această cantitate este substanţială, abundenţa deuteriului actual are mai puţină influenţă asupra densităţii Universului primitiv.

[70] Evident, nu este o referire la temperatura unui mediu continuu, măsurabilă cu metode obişnuite pe Pământ, ci de temperaturi exosferice, corespunzătoare unor densităţi de particule cu energii ridicate. În calitate de mărime caracteristică, temperatura indică în cosmos viteza medie pătratică a particulelor existente în respectivul domeniu (*F.Z.*).

Puerto Rico au relevat că materia din galaxii se extinde mult dincolo de limita aparentă, evidenţiată de imaginea optică a galaxiilor. Atunci când privim fotografia unei galaxii, vedem o margine dincolo de care nu se vede materie luminoasă, dar radiotelescopul de la Arecibo a descoperit că materia se rarefiază foarte lent, astfel încât în periferiile şt în exteriorul galaxiilor există cantităţi substanţiale de materie care, au fost omise de precedentele examinări.

Cantitatea de materie, care ar trebui pusă în evidenţă pentru a determina colapsul final al Universului este substanţială: de 30 de ori mai mare decât cantitatea găsită în inventarele standard, ca acela al lui Gott. S-ar putea însă, ca gazele întunecate şi praful din periferiile galaxiilor sau gazul uimitor de fierbinte dintre galaxii, care emite raze X, să constituie împreună exact atâta materie încât să închidă Universul, ferindu-l de expansiunea veşnică, dar condamnându-l în acelaşi timp la un sfârşit irevocabil într-un fulger cosmic globular ce ar avea loc peste 50 sau 100 de miliarde de ani. Rezultatul disputei este încă nesigur. Măsurătorile deuteriului indică prima variantă. Inventarele noastre privind masa Universului nu sunt nici pe departe complete. Pe măsură însă ce tehnicile observaţionale se dezvoltă, apare capacitatea de a descoperi cantităţi tot mai mari din acea masă care „lipsea”, astfel încât balanţa să încline spre un Univers închis.

Bine ar fi să nu ne grăbim în adoptarea prematură a vreunei variante. Cel mai bine ar fi să nu lăsăm ca preferinţele noastre personale să ne influenţeze deciziile. În schimb, în spiritul îndelungatei tradiţii ştiinţifice care a biruit de atâtea ori, să permitem naturii să dezvăluie adevărul. Ritmul descoperirilor se accelerează. Natura Universului care se conturează în cosmologia experimentală modernă este foarte diferită de cea a Universului vechilor greci care făceau speculaţii despre cosmos şi zei. Dacă vom evita antropocentrismul, dacă vom cerceta cu pasiune pentru adevăr şi fără părtinire toate alternativele, s-ar putea ca în următoarele decenii să

determinăm pentru prima dată şi în mod riguros natura şi tendinţa Universului. Şi atunci vom afla dacă Gott ştie[71].

[71] Joc de cuvinte intraductibil. În limba germană Gott înseamnă Dumnezeu. Pronunţia americană a numelui astronomului citat are şi ea acelaşi înţeles (*G.S.*).

Capitolul 25

UNIVERSUL AMNIOTIC

Pentru om, naşterea şi moartea sunt deopotrivă fireşti; iar pentru copil, probabil, deopotrivă dureroase.

FRANCIS BACON,
Of Death (1612)

Nimic nu este mai frumos în viaţa noastră decât misterul. El este sursa tuturor artelor şi ştiinţelor adevărate. Cel căruia această emoţie îi este străină, cel care nu mai ştie ce este uimirea, rămânând pătruns de veneraţie, este ca şi mort; ochii lui sunt închişi. ...Să ştii că există cu adevărat ceva de nepătruns pentru noi, care se manifestă ca o înţelepciune supremă şi ca o frumuseţe neasemuită, pe care mijloacele noastre modeste le pot percepe numai în cele mai primitive forme – această cunoaştere, acest sentiment se află în centrul adevăratei religiozităţi. În acest sens, dar numai în acest sens, aparţin categoriei oamenilor profund religioşi.

ALBERT EINSTEIN,
What I Believe (1930)

„William Wolcott a murit şi a ajuns în rai. Sau aşa i s-a părut. Înainte de a fi transportat pe masa-chirurgicală, i s-a reamintit că operaţia implică un anume risc. Operaţia a decurs bine, dar anestezia i-a afectat inima, care a intrat în fibrilaţie şi pacientul a murit. Lui Wolcott i s-a părut că şi-a părăsit cumva corpul, fiind în stare să privească înapoi şi să şi-l vadă ofilit şi tragic, acoperit numai cu un cearşaf, zăcând pe suprafaţa dură şi neiertătoare. Nu simţea decât un pic de tristeţe privindu-şi pentru ultima oară corpul, dintr-un loc situat aparent la mare înălţime, de unde şi-a continuat călătoria în sus. Dacă la început lucrurile din

preajmă-i fuseseră scufundate într-un întuneric adânc, a realizat că în partea de sus lumina devenea tot mai strălucitoare. Şi, dintr-o dată, a fost scăldat într-o lumină venită de la distanţă. A pătruns astfel într-un domeniu al razelor şi a putut discerne silueta unei fiinţe minunat luminate din spate, de care se apropia acum fără efort. Wolcott a încercat să-i zărească faţa…

Şi s-a trezit. În sala de operaţie funcţiona un defibrilator care i-a fost conectat în grabă, pacientul fiind readus la viaţă în ultimul moment. De fapt, inima lui se oprise şi conform unei definiţii date acestui proces incomplet înţeles, Wolcott murise. Era sigur că murise şi că i s-a îngăduit să arunce o ochire asupra vieţii de după moarte şi să obţină o confirmare a teologiei iudeo-creştine.

Trăiri asemănătoare, astăzi larg recunoscute de către medici, ca şi de alte persoane, au fost semnalate în toată lumea. Asemenea epifanii perithanatice, adică din preajma morţii, au fost trăite nu numai de oameni aparţinând unor religii creştine tradiţionale, ci şi de hinduşi, budişti şi sceptici. Pare plauzibilă ideea că multe dintre părerile noastre convenţionale despre rai derivă din astfel de trăiri din preajma morţii, experienţe care, de-a lungul mileniilor, trebuie să fi fost relatate în mod frecvent. Nici o veste nu ar putea fi mai interesantă ori mai plină de speranţă decât povestirea călătorului care se reîntoarce, istorisind drumul şi viaţa de după moarte, relatând despre existenţa unui Dumnezeu, care ne aşteaptă, despre sentimentele copleşitoare de recunoştinţă, înălţare sufletească şi respect, încercate la moarte.

Din câte îmi dau seama, aceste experienţe s-ar putea să fie exact ceea ce par a fi, constituind totodată o dovadă în favoarea credinţei religioase serios zdruncinate de ştiinţă în ultimele câteva secole. Personal aş fi încântat dacă ar exista viaţă după moarte – mai ales dacă astfel aş putea continua studierea acestei lumi şi a altora şi mi s-ar oferi putinţa să descopăr cum se va desfăşura istoria. Dar, în acelaşi timp, eu sunt şi om de ştiinţă, aşa că mă gândesc dacă nu sunt posibile şi alte explicaţii. Cum se face că

oameni de toate vârstele, culturile şi predispoziţiile escatologice au *acelaşi fel* de trăiri în pragul morţii?

Ştim că, indiferent de cultura subiecţilor, se pot provoca trăiri asemănătoare, cu destulă regularitate, cu ajutorul drogurilor psihotrope[72].

Trăirile care implică detaşarea de corp sunt provocate de unele anestezice disociative, cum ar fi ketaminele (2– [o – clorofenil]–2–[metilamino] ciclohexanone). Iluzia de zbor este indusă de atropină şi de alţi alcaloizi din belladonna, iar aceste molecule, obţinute, de exemplu, din mătrăgună sau din laur, au fost folosite constant de vrăjitorii europeni şi de *curanderos* („vindecătorii") nord-americani pentru a insufla, în plin extaz religios, trăirea de avânt şi zbor glorios. MDA (2,4-metilendioxiamfetamina) tinde să producă „scăderea" vârstei, adică reamintirea unor trăiri din tinereţe şi din copilărie, amintiri pe care le credeam total uitate. DMT (N, N – dimetiltriptamina) produce micropsia şi macropsia., acele senzaţii de micşorare, respectiv de dilatare a lumii –asemănătoare oarecum cu peripeţiile Alisei după ce dă curs instrucţiunilor de pe micile vase, pe care era scris „Mănâncă-mă", sau „Bea-mă". L.S.D. (acidul dietilamid lisergic) induce senzaţia de

[72] Este interesant să ne întrebăm de ce mai multe plante prezintă din abundenţă molecule psihotrope. Acestea nu par să ofere plantei vreun avantaj imediat. Cânepa nu cade în transă datorită existenţei substanţei 1 tetrahidrocannabinol. Fiinţele umane, însă, cultivă cânepa, întrucât proprietăţile halucinogene ale marihuanei sunt foarte preţuite. Există dovezi că în unele culturi, plantele psihotrope alcătuiesc singurele plante domesticite şi cultivate. Într-o astfel de „etnobotanică" este posibil să se fi dezvoltat o relaţie de simbioză între plante şi oameni. Să zicem că plantele care, din întâmplare oferă trăiri psihice deosebite, sunt cultivate cu preferinţă. *O* astfel de selecţie artificială poate influenţa extrem de puternic evoluţia ulterioară şi încă în intervale de timp relativ scurte – în zeci de mii de ani, de exemplu –, fapt care devine evident prin comparaţia dintre multe animale domestice şi rudele lor sălbatice. Lucrări recente arată că este posibil ca substanţele psihotrope să aibă efecte puternice, întrucât ele ar fi apropiate ca structură chimică de substanţele naturale produse de creier pentru inhibarea sau stimularea transmisei neuronale şi care pot avea printre funcţiile lor fiziologice pe aceea de a provoca schimbări endogene la nivelul percepţiei sau dispoziţiei.

identificare cu universul, asemănătoare unirii lui Brahma cu Atman, din credinţa hindusă.

Oare experienţa mistică hindusă poate fi cu adevărat prestructurată în creierul nostru, astfel încât să se declanşeze cu numai 200 de micrograme de L.S.D.?

Dacă în timpul primejdiilor mortale sau în pragul morţii, în corp sunt secretate substanţe asemănătoare cu ketamina şi dacă oamenii reveniţi la viaţă după o astfel de trăire relatează. Aceleaşi detalii despre rai şi Dumnezeu, nu s-ar putea afirma oare că într-un fel oarecare atât religiile apusene cât şi cele răsăritene sunt imprimate în arhitectura neuronală a creierelor noastre?

Este dificil de înţeles de ce evoluţia ar fi trebuit să selecteze creierele predispuse la asemenea experienţe, întrucât nimeni nu moare de lipsă de fervoarea mistică şi nici nu este împiedicat să se reproducă. Trăirile acestea produse de droguri, ca şi revelaţiile din pragul morţii, pot fi oare generate de vreun fel de defecte de cablaj neuronal, cu semnificaţie neutră din punctul de vedere al evoluţiei, defecte care, din întâmplare, produc ocazionale alterări ale percepţiei lumii înconjurătoare? O asemenea posibilitate este, după părerea mea, extrem de puţin plauzibilă, fiind mai curând o încercare raţionalistă disperată de a evita ciocnirea frontală cu concepţia mistică.

Atât cât înţeleg eu lucrurile, singura alternativă ar fi că fiecare fiinţă umană, fără excepţie, a trăit cândva o experienţă asemănătoare cu aceea a călătorilor care se reîntorc de pe tărâmul morţii, cu senzaţia de zbor, cu ieşirea de la întuneric la lumină, o experienţă în care, cel puţin câteodată, se poate percepe vag o figură eroică, scăldată în lumină şi în aureolă. Există o singură experienţă pe care am împărtăşit-o cu toţii şi care corespunde acestei descrieri: naşterea.

Numele său este Stanislav Grof. Într-o anumită pronunţie, numele şi prenumele lui rimează. Timp de peste 20 de ani, acest medic psihiatru a folosit LSD-ul şi alte droguri psihotrope în psihoterapie. Lucrările sale sunt mult

anterioare civilizaţiei drogurilor din America, fiind începute la Praga, în Cehoslovacia, în 1956, pentru a fi continuate mai târziu, într-o ambianţă culturală oarecum diferită, la Baltimore, Maryland. În privinţa efectelor drogurilor psihotrope asupra pacienţilor, Stanislav Grof are probabil experienţa ştiinţifică cea mai bogată[73]. El subliniază că în timp ce poate fi folosit pentru scopuri de recreere sau estetice, LSD-ul are şi efecte mai profunde, printre care reamintirea cu claritate a trăirilor perinatale. „Perinatal" este un neologism însemnând „din preajma naşterii" şi se aplică nu numai timpului imediat de după naştere, ci şi timpului imediat anterior. (Este o construcţie lingvistică analogă termenului perithanatic, din preajma morţii.) El descrie numeroşi pacienţi care, după un număr corespunzător de şedinţe, nu numai că îşi reaminteau, ci mai mult, chiar retrăiau experienţele profunde, legate de momentele perinatale. De mult trecute şi considerate complet pierdute din memoria noastră imperfectă. Este o experienţă cu LSD destul de răspândită, nefiind deloc limitată la pacienţii lui Grof.

Grof distinge patru stadii perinatale dezvăluite sub influenţa terapiei cu substanţe psihotrope. Stadiul 1 indică fericirea calmă a copilului aflat în pântece, lipsit de teamă, plasat în centrul unui mic univers cald şi întunecat – un adevărat cosmos închis în sacul amniotic. În starea intrauterină, fetusul pare să trăiască un fel de extaz oceanic, cum este cel descris fie Freud drept sursă a sensibilităţii religioase. Desigur, fetusul se mişcă. Imediat înainte de naştere el este vioi, poate chiar mai vioi decât imediat după naştere. Nu este imposibil ca noi, din când în când, să ne reamintim imperfect acest timp edenic, această vârstă de aur când fiecare nevoie – de hrană, oxigen, căldură şi eliminare – era satisfăcută automat înainte chiar

[73] O descriere fascinantă a activităţii lui Grof şi a tuturor substanţelor psihotrope se găseşte în cartea în curs de apariţie *Psychedelic Drugs Reconsidered* a lui Lester Grinspoon şi James Bakalar (New York; Basic Books, 1979), Grof îşi descrie activitatea în cartea *Realms of the Human Unconscious* (New York, E.P. Dutton, 1976) şi *The Human Encounter with Death* de Grof şi I. Halifax (New York, E.P. Dutton, 1977).

de a fi resimţită, graţie unui sistem de întreţinere a vieţii" minunat construit. Reamintită palid după mai mulţi ani, starea este descrisă ca „o contopire cu universul".

În stadiul 2 încep contracţiile uterine. Pereţii de care este ancorat sacul amniotic, fundamentul mediului stabil intrauterin, îl trădează. O presiune îngrozitoare se exercită asupra fetusului. Universul pare că pulsează, lumea binevoitoare se transformă brusc într-o cosmică sală de tortură. Contracţiile pot dura, cu intermitenţe, ore întregi. Cu timpul, ele devin tot mai intense. Nu se întrevede nici o speranţă de răgaz, fetusul, acest boţ nevinovat al cărui cosmos s-a întors împotriva lui, provocându-i o agonie ce pare nesfârşită, n-a făcut nimic pentru a merita o astfel de soartă. Cât de dură este această experienţa devine clar pentru oricine a văzut cum arată o deformare craniană neonatală, care rămâne evidentă multe zile după naştere. Deşi înţeleg motivaţia puternică de a şterge complet orice urmă, n-ar putea oare această agonie să iasă la suprafaţă în situaţii de stres? Grof se întreabă dacă nu cumva amintirea difuză şi reprimată a experienţei poate să inspire fantezii paranoice şi să explice totodată predilecţiile ocazionale ale oamenilor către sadism şi masochism, către identificarea agresorului cu victima, către acel gust copilăresc de distrugere într-o lume care, după câte ştim, poate deveni chiar şi mâine îngrozitor de imprevizibilă şi de nesigură. În faza următoare, Grof descoperă amintiri legate de valuri uriaşe şi de cutremure, care corespund lumii fizice din momentul trădării intrauterine.

Stadiul 3 este sfârşitul naşterii, când capul copilului a pătruns prin colul uterin, iar copilul poate vedea, chiar dacă are ochii închişi, un tunel luminos la un capăt şi lumea extrauterină strălucitoare. Pentru o creatură care până atunci şi-a dus traiul în întuneric, descoperirea luminii poate fi o experienţă profundă, iar la un anumit nivel, chiar de neuitat. Şi acolo, distinşi ca prin ceaţă din cauza rezoluţiei slabe a ochilor noului născut, se află nişte figuri de zei, înconjuraţi de cercuri de lumină – Moaşa, Obstetricianul sau Tatăl. La capătul unor sforţări titanice, copilul îşi ia zborul

din universul uterin, ridicându-se spre lumină şi zei.

Stadiul 4 este perioada de după naştere, când apneea perinatală s-a încheiat, pruncul este înfăşat, îmbrăţişat şi hrănit. Reamintit cu precizie, în cazul unui copil complet lipsit de alte experienţe, contrastul dintre stadiile 1 şi 2, şi 2 şi 4 trebuie să fie adânc şi izbitor, iar importanţa stadiului 3 ca trecere între agonie şi simulacrul tandru al unităţii cosmice din primul stadiu trebuie să aibă o influenţă puternică asupra modului în care copilul va vedea mai târziu lumea.

Este, desigur, destul loc pentru îndoială faţă de relatarea lui Grof şi expunerea mea. Sunt multe întrebări la care trebuie să se răspundă. Copiii născuţi înainte de începutul durerilor, prin operaţie cezariană, sunt oare lipsiţi de amintirea stadiului 2? Supuşi terapiei cu droguri psihotrope, descriu ei oare mai puţine cutremure catastrofale şi valuri imense decât copiii născuţi normal prin travaliu? Reciproc, sunt ei, copiii născuţi după contracţii uterine severe induse de hormonul oxitocină[74] mai susceptibili să resimtă povara psihologică a stadiului 2? Dar dacă mamei i s-ar oferi un sedativ puternic, atunci la maturitate, copilul şi-ar reaminti oare o trecere foarte deosebită, direct de la stadiul 1 la stadiul 4, fără să mai relateze – în urma experienţei perithanatice – acea epifanie aureolată? Noii născuţi pot distinge imagini la naştere sau sunt mai degrabă sensibili doar la întuneric şi lumină? Este oare posibil că descrierea viziunii perithanatice a dumnezeului difuz şi strălucitor, fără contururi delimitate, să constituie o amintire perfectă a unei impresii imperfecte de la naştere? Reprezintă oare

[74] Fapt uimitor, oxitocina constituie un derivat al cornului de secară, asemănător din punct de vedere chimic cu substanţele psihotrope, cu LSD. Întrucât hormonul amintit provoacă naşterea, este plauzibil ca o substanţă naturală asemănătoare să intervină pentru a produce contracţiile uterine. Dar aceasta ar implica o anumită legătură între naştere şi drogurile psihotrope, fundamentală pentru mamă şi, probabil, pentru copil. Prin urmare, nu este total imposibil ca, mult mai târziu în timpul vieţii, sub influenţa unor droguri psihotrope, să ne reamintim experienţa naşterii, când am încercat pentru prima dată efectul drogurilor psihotrope.

pacienţii lui Grof un larg spectru de fiinţe umane, sau aceste relatări sunt de fapt restrânse la un eşantion de populaţie nereprezentativ?

Desigur, împotriva acestor idei se pot formula şi obiecţii mai personale, în genul justificărilor consumatorilor de carne, care afirmă că langustele nu au sistem nervos central, deci nu le pasă că sunt aruncate de vii în apă clocotită. S-ar putea, dar interesul consumatorilor de languste faţă de această ipoteză particulară privitoare la neurofiziologia durerii este evident. În aceeaşi ordine de idei, mă întreb dacă nu cumva cei mai mulţi dintre adulţi nu au interesul să creadă că memoria şi percepţiile copiilor sunt limitate şi că experienţa naşterii nu lasă urme profunde, în special urme profund negative.

Dacă Grof are dreptate în toate aceste privinţe, trebuie să ne întrebăm de ce astfel de amintiri sunt posibile şi de ce, dacă experienţa perinatală produce atâta nefericire, evoluţia n-a înlăturat consecinţele sale psihologice negative. Copiii nou-născuţi au o mulţime de treburi de făcut. Trebuie să se priceapă la supt, căci altfel mor. Trebuie să fie, în general, frumoşi, întrucât, cel puţin mai la începutul isteriei umane, copiii mai reuşiţi erau îngrijiţi mai bine. Dar copiii nou-născuţi chiar *trebuie* să-şi vadă mediul înconjurător? *Trebuie* ei oare să-şi reamintească ororile experienţei perinatale? În ce sens sunt toate acestea importante pentru supravieţuire? Răspunsul poate fi că argumentele pro au o pondere mai mare decât cele contra. Poate că pierderea unui univers la care suntem perfect adaptaţi ne oferă o motivaţie puternică pentru a schimba lumea şi pentru a îmbunătăţi condiţia umană. Poate că această strădanie, această căutare ar fi absentă din spiritul uman dacă n-ar exista ororile naşterii.

Sunt fascinat de ideea pe care am subliniat-o în cartea mea *The Dragons of Eden* (Balaurii raiului), conform căreia, durerea de la naştere este resimţită de femei îndeosebi datorită creşterii enorme a creierului uman în ultimele câteva milioane de ani. S-ar părea că inteligenţa e sursa nefericirii noastre, aproape în sens literal; dar, în acelaşi

timp, nefericirea pare a fi izvorul tăriei noastre ca specie.

Aceste idei pot arunca ceva mai multă lumină asupra originii şi esenţei religiei. Cele mai multe religii apusene se aşteaptă la o viaţă după moarte; religiile răsăritene îşi găsesc alinarea în ciclurile repetate de morţi şi renaşteri. Ambele tipuri de credinţe promit raiul sau satoriul[75], acea contopire idilică a indivizilor cu universul, reîntoarcerea la stadiul 1. Fiecare naştere este o moarte – copilul părăseşte lumea amniotică. Adepţii fervenţi ai reîncarnării pretind că fiecare moarte este o naştere – presupunere care ar putea fi rezultatul trăirilor perithanatice, în care memoria perinatală a fost recunoscută drept o rememorare a naşterii. („Am auzit o bătaie uşoară în coşciug. L-am deschis şi am văzut că Abdul nu era mort. El s-a trezit dintr-o boală grea care îl legase cu vraja sa şi ne-a spus o poveste stranie, precum că s-ar fi născut din nou”.)

Fascinaţia apuseană faţă de pedeapsă şi ispăşire n-ar putea fi o încercare chinuitoare de a da o semnificaţie stadiului 2 perinatal? Nu este oare mai bine să fii pedepsit pentru un motiv oarecare – oricât de puţin plauzibil ar fi el, de exemplu, păcatul originar – decât pentru nimic? Iar stadiul 3 seamănă foarte mult cu o experienţă comună tuturor fiinţelor, implantată în memoriile noastre foarte timpurii şi regăsită întâmplător, în revelaţii religioase, cum ar fi şi trăirile din pragul morţii. Este tentant să încerci să explici în aceşti termeni şi alte motive religioase misterioase. *In utero* fiind, nu ştim practic nimic. În stadiul 2, fetusul câştigă o experienţa care în viaţa ulterioară ar putea foarte bine să se numească „răul” – după care este obligat să părăsească uterul. Totul este cât se poate de asemănător cu consumarea fructului din pomul cunoaşterii binelui şi a răului, urmată de suferinţa „alungării” din rai[76]. Degetul lui Dumnezeu din celebra pictură a lui Michelangelo de pe plafonul Capelei Sixtine este oare un

[75] SATORI – stare a conştiinţei la care se ajunge prin iluminare intuitivă, reprezentând ţelul spiritual al budiştilor Zen (*G.S.*).

[76] În *Balaurii raiului* avansez o ipoteză diferită (în filogenie, mai degrabă decât în ontogenie) dar nu discordantă cu metafora raiului.

deget obstetric? De ce botezul, mai ales botezul prin imersie totală, este considerat a fi o renaştere simbolică? Să fie apa sfinţită o metaforă simbolizând lichidul amniotic? Dar întregul concept al botezului şi experienţa „naşterii din nou” nu constituie o recunoaştere implicită a legăturii dintre naştere şi religiozitatea mistică?

Dacă studiem câteva dintre miile de religii de pe planeta Terra, suntem impresionaţi în primul rând de diversitatea lor. Cel puţin unele dintre ele sunt incredibil de nechibzuite. În ce priveşte detaliile de doctrină, înţelegerile reciproce sunt rare, dar mulţi oameni importanţi şi buni, bărbaţi şi femei, au afirmat că dincolo de aceste divergenţe aparente există o unitate fundamentală şi importantă; dedesubtul idioţeniilor doctrinale se află un adevăr fundamental şi esenţial. Sunt posibile două căi foarte diferite de abordare a doctrinelor religioase. Pe de o parte, există credincioşi care sunt deseori creduli şi care acceptă o religie după buchea cărţii, chiar dacă ea conţine contradicţii interne sau dacă doctrina adoptată contrastează cu ceea ce ştim cu siguranţă despre lumea exterioară sau despre noi înşine. Pe de altă parte, există cei care privesc lucrurile cu scepticism încrâncenat, care consideră întreaga poveste o amestecătură de prostii bune pentru cei săraci cu duhul. Unii dintre ei, care se consideră raţionalişti lucizi, resping până şi examinarea mulţimii de trăiri religioase consemnate. Totuşi aceste revelaţii religioase trebuie să aibă o semnificaţie.. Dar care să fie această semnificaţie? În general, fiinţele umane sunt inteligente şi creatoare, apte să-şi reprezinte corect lucrurile. Dacă religiile sunt în mod fundamental stupide, de ce atât de mulţi oameni au credinţe religioase?

Desigur, de-a lungul istoriei umane, religiile birocratice s-au aliat cu autorităţile statale, iar adesea conducătorilor naţiunilor le convenea propagarea credinţei. În India, atunci când brahmanii voiau să-i menţină pe „paria” în sclavie, ei invocau justificarea divină. Înaintea războiului de secesiune, albii, din statele sudiste, care se considerau creştini, foloseau acelaşi argument în sprijinul sclaviei negrilor.

Vechii evrei citau cuvântul şi încurajarea Domnului în sprijinul jafului şi omorurilor înfăptuite din când în când în timpul incursiunilor asupra popoarelor vecine nevinovate. În timpurile medievale, biserica întreţinea credinţa într-o viaţă minunată după moarte în rândurile credincioşilor pe care îi dorea resemnaţi cu starea lor înjositoare de sărăcie. Aceste exemple pot fi continuate la nesfârşit, incluzând practic toate religiile din lume. Putem înţelege de ce oligarhia favoriza religia, câtă vreme, aşa cum se întâmplă de multe ori, religia justifica opresiunea – după cum face şi Platon în *Republica*; Platon, susţinătorul înfocat al arderii cărţilor. De ce însă acceptă cu atâta zel cei oprimaţi aceste doctrine teocratice?

Eu cred că acceptarea generală a ideilor religioase poate fi explicată numai prin faptul că anumite aspecte ale credinţei concordă cu propriile noastre cunoştinţe – o senzaţie adâncă şi tulburătoare; o senzaţie recunoscută de oricine drept fundamental legată de fiinţa noastră. După părerea mea, această experienţă comună este naşterea. Religia este în mod fundamental mistică, zeii sunt neanalizabili, doctrinele religioase sunt atrăgătoare, dar eronate, întrucât cred că nou-născuţii nu pot recepţiona decât senzaţii tulburi şi presimţiri vagi. Cred că sâmburele mistic al experienţei religioase nu este nici literalmente adevărat, nici rău intenţionat în mod periculos, ci mai degrabă o încercare curajoasă, deşi plină de lacune, de a stabili o legătură cu cea mai veche şi mai profundă experienţă a vieţii noastre. Doctrina religioasă este complet învăluită în ceaţă, întrucât nimeni n-a avut la naştere aptitudinile necesare pentru a-şi reaminti şi a relata evenimentul în mod coerent. În esenţa lor, toate religiile care se bucură de popularitate par să intre neexplicit şi chiar inconştient în rezonanţă cu experienţa perinatală. Extrăgând influenţele exterioare, am ajunge probabil la concluzia că religiile cele mai răspândite sunt acelea care realizează cel mai bine această rezonanţă.

Încercările de a explica raţional credinţele religioase au fost întâmpinate cu o puternică rezistenţă. Voltaire a

afirmat că, dacă Dumnezeu n-ar fi existat, omul ar fi fost obligat să-l inventeze; pe acest motiv şi-a atras nenumărate injurii. Freud a afirmat, că Dumnezeu-părintele este, cel puţin în parte, proiecţia imaginii tatălui, recepţionată pe când eram copii şi realizată la vârsta adultă. El şi-a intitulat cartea despre religie *The Future of an Illusion* (Viitorul unei iluzii). Pentru acest punct de vedere, n-a fost dispreţuit cum ne-am fi aşteptat, probabil deoarece îşi pierduse reputaţia încă de pe vremea când introdusese noţiuni atât de scandaloase cum ar fi sexualitatea infantilă.

De ce se opune atât de mult religia la demersul raţional şi la argumentele temeinice? Cred că, pe de o parte, din cauză că, deşi adevărate, trăirile noastre perinatale comune nu pot fi corect reamintite. Pe de altă parte, cred că intervine teama de moarte. Fiinţele umane şi strămoşii noştri imediaţi ori rudele noastre colaterale, ca omul de Neanderthal, sunt probabil primele organisme de pe această planetă care au o conştiinţă clară a inevitabilităţii propriului lor sfârşit. Vom muri şi ne este frică de moarte. Această teamă nu are hotare şi este independentă de cultura căreia îi aparţinem. Ea are probabil o importanţă deosebită pentru supravieţuire. Cei care vor să-şi amâne sau să evite moartea pot să îmbunătăţească lumea, să-i reducă primejdiile, să aibă copii care vor trăi după noi şi să creeze opere măreţe care le vor perpetua amintirea. Cei care întreprind demersuri raţionale şi pun la îndoială problemele religioase sunt priviţi ca subminatori al ipotezei supravieţuirii sufletului după moartea trupului, adică ceea ce se consideră a fi singurul remediu, încă larg răspândit, menit să combată teama omenească în faţa morţii[77].

[77] În cartea *Flight Into Darkness* (Zbor în întuneric) de Arthur Schultzler găsim o variantă curioasă: „În clipele morţii, oricare ar fi ea, retrăim cu o rapiditate incredibilă viaţa trecută. Această viaţă din amintire trebuie să aibă şi ea un ultim moment, iar acest ultim moment, propriul său ultim moment, ş.a.m.d., şi deci moartea în sine este o eternitate; în conformitate cu teoria limitelor, ne putem apropia de moarte, dar n-o putem atinge niciodată”. De fapt suma unei serii infinite de acest fel este finită, iar argumentul este fals din raţiuni

Întrucât aproape toţi oamenii simt cu tărie dorinţa de a trăi, cei care ne sugerează că moartea este sfârşitul total şi că personalitatea şi sufletul nu supravieţuiesc sunt incomozi. Ipoteza sufletului şi ipoteza lui Dumnezeu sunt însă separabile; într-adevăr, există unele culturi în care unul poate fi întâlnit în absenţa celuilalt. În orice caz, prin refuzul de a analiza ideile care ne înfricoşează nu contribuim la progresul omenirii.

Cei care pun la îndoială ipoteza privitoare la Dumnezeu sau ipoteza sufletului nu sunt neapărat atei. Ateu este cineva sigur că Dumnezeu nu există, cineva care are o dovadă convingătoare împotriva existenţei lui Dumnezeu. Eu nu cunosc o asemenea dovadă. Întrucât Dumnezeu poate fi situat în vremuri şi spaţii îndepărtate ori invocat în legătură cu nişte cauze finale, pentru a fi siguri că un astfel de Dumnezeu nu există trebuie să ştim despre univers mult mai multe decât ştim acum. A fi sigur de existenţa lui Dumnezeu sau a fi sigur de inexistenţa lui Dumnezeu mi se pare că înseamnă să ocupi o poziţie extrem de certă într-o dispută încurcată, plină de îndoieli şi de nesiguranţă. O astfel de atitudine tranşantă inspiră prea puţină încredere. O mulţime de poziţii intermediare îmi par admisibile şi ţinând seamă de enorma încărcătură emoţională a subiectului, consider că, instrumentul esenţial pentru diminuarea ignoranţei noastre colective în problema existenţei lui Dumnezeu trebuie să fie o minte cercetătoare, curajoasă şi receptivă.

Uneori, atunci când ţin conferinţe despre ştiinţele marginale, despre pseudo sau pop-ştiinţe (în genul capitolelor 5–8 din această carte), sunt întrebat dacă aceste critici nu trebuie aplicate şi doctrinelor religioase. Răspunsul meu este, bineînţeles, afirmativ. Libertatea religiei – una dintre pietrele de temelie de la constituirea Statelor Unite – este esenţială pentru cercetarea liberă. Dar această libertate nu implică nici o imunitate la critică sau la

---

matematice, ca şi din alte raţiuni, dar argumentaţia este folositoare ca să ne demonstreze că suntem susceptibili să acceptăm până şi măsuri disperate pentru a evita confruntarea serioasă cu inevitabilitatea morţii.

reinterpretarea religiilor. Cuvintele „întrebare” şi „căutare” sunt înrudite. Numai prin cercetare putem descoperi adevărul. Nu insist asupra corectitudinii sau originalităţii legăturilor dintre religie şi experienţa perinatală. Multe dintre aceste idei se găsesc, cel puţin sub formă implicită, în lucrările lui Stanislav Grof şi ale şcolii psihanalitice de psihiatrie, în particular la Otto Ranke, Sándor Ferenczi şi Sigmund Freud. Dar merită să ne gândim la aşa ceva.

În legătură cu originea religiei există mai multe de spus decât aceste simple idei. Eu nu reduc teologia la fiziologie. Dar ar fi de mirare că, amintindu-ne cu adevărat experienţele perinatale, acestea să nu ne afecteze în cel mai profund mod atitudinile privind probleme precum naşterea şi moartea, viaţa sexuală şi copilăria, ţelurile şi etica, Dumnezeu şi cauzalitatea.

La fel şi cosmologia. Astronomii care studiază natura, originea şi evoluţia Universului fac observaţii laborioase, descriu cosmosul cu ajutorul ecuaţiilor diferenţiale şi al calculului tensorial, examinează Universul cu ajutorul radiaţiilor electromagnetice în tot spectrul de la radiaţia X la undele radio, numără galaxiile, le determină mişcarea şi distanţele până la ele. Când toate acestea sunt adunate, trebuie făcută o alegere între cele trei puncte de vedere: cosmologia stării staţionare, care presupune o evoluţie calmă, liniştită, universul oscilant, în care Universul se extinde şi apoi se contractă dureros şi cosmologia Marii Explozii, în care Universul se formează printr-un eveniment violent, imersat în radiaţie, după care se amplifică şi se răceşte, evoluează şi devine calm, aşa cum am văzut în capitolul precedent. Dar aceste trei cosmologii seamănă cu o precizie tulburătoare cu experienţele perinatale umane din stadiile 1, 2 şi respectiv 3 şi 4, descrise de Grof.

Astronomilor moderni nu le este greu să facă haz pe seama cosmologiilor altor culturi, să râdă, de exemplu, de ideea dogonilor că universul ar fi ieşit dintr-un ou cosmic (cap.6). Dar, în lumina ideilor prezentate mai înainte, consider că trebuie să fiu mult mai circumspect în

atitudinile mele faţă de cosmologiile populare; antropocentrismul lor este doar cu puţin mai uşor de decelat decât al nostru. Nu cumva enigmaticele referiri babiloniene şi biblice la apele de deasupra şi dedesubt, pe care Toma d'Aquino a încercat cu atât a suferinţă să le reconcilieze cu fizica aristotelică, sunt chiar o metaforă amniotică? Suntem oare incapabili să construim o cosmologie care să nu fie o reflectare cifrată matematic a propriei noastre origini?

Ecuaţiile lui Einstein privind relativitatea generalizată admit o soluţie în care Universul se extinde. Dar, în mod inexplicabil, Einstein a neglijat o astfel de soluţie şi a optat pentru un cosmos absolut static, neevolutiv. Ar fi exagerat dacă ne-am întreba în ce măsură această omisiune are origini mai degrabă perinatale decât matematice? În rândul fizicienilor şi astronomilor se manifestă o rezistenţă faţă de cosmologiile bazate pe Marea Explozie, în care Universul se extinde veşnic, cu toate că teologii din Apus sunt mai mult sau mai puţin încântaţi de această perspectivă. Această dispută cosmologică, bazată aproape în întregime pe predispoziţii psihologice, ar putea fi oare înţeleasă în termenii propuşi de Grof?

Nu ştiu cât de apropiate sunt analogiile dintre experienţele perinatale personale şi un anume model cosmologic. Cred că este exagerat să sper că autorii ipotezei stării staţionare s-au născut cu toţii prin operaţie cezariană. Analogiile sunt însă foarte apropiate, iar eventuala legătură dintre psihiatrie şi cosmologie pare foarte reală. Oare fiecare model posibil al originii şi evoluţiei Universului corespunde unei experienţe umane perinatale? Să fim noi creaturi într-atât de limitate, încât să nu ne putem construi o cosmologie realmente diferită de stagiile perinatale[78]? Să fie oare şansa noastră de a

[78] Cangurii se nasc atunci când sunt doar puţin mai mari decât un embrion şi apoi fac, fără niciun ajutor, pas cu pas, o călătorie eroică, de la canalul de naştere până la marsupiu. Mulţi dintre ei cad în faţa acestui examen sever. Cei care reuşesc se regăsesc într-un mediu cald, întunecat şi protector, înzestrat de această dată cu mamele. Religia vreunei specii de marsupiale inteligente ar invoca oare un zeu aspru şi

cunoaşte Universul reţinută fără speranţă în capcana trăirilor naşterii şi ale copilăriei? Suntem noi oare sortiţi să ne recapitulăm originile, cu pretenţia că astfel vom înţelege Universul? Sau dovezile observaţionale care se adună ne pot forţa să ne acomodăm treptat şi să înţelegem acest Univers vast şi impunător în care ne zbatem pierduţi, curajoşi şi datori să-l cunoaştem?

Religiile de pe planeta noastră consideră de regulă Pământul ca fiind mama, iar cerul, tatăl nostru. Acesta e cazul zeităţilor Geea şi Uranus din mitologia greacă şi tot astfel stau lucrurile şi în alte mitologii, ale amerindienilor, africanilor, polinezienilor, ale majorităţii popoarelor. Totuşi, esenţa trăirii perinatale este că ne părăsim mamele. O facem pentru prima dată la naştere şi din nou, după aceea, atunci când ieşim în lume pe propriile noastre picioare. Oricât ar fi de dureroase aceste despărţiri, ele sunt esenţiale pentru continuitatea speciei umane. Poate fi corelat acest fapt cu atracţia aproape mistică pe care o are pentru mulţi dintre noi zborul spaţial? Nu este oare vorba despre părăsirea Pământului-mamă, lumea noastră de origine, pentru a ne căuta norocul printre stele? Aceasta este şi metafora vizuală finală din filmul *2001: Odiseea spaţială.* Konstantin Ţiolkovski a fost un învăţător rus, aproape în întregime autodidact, care a formulat, la începutul secolului, multe dintre etapele teoretice care au fost urmate de atunci în dezvoltarea propulsiei rachetelor şi a zborurilor spaţiale. Ţiolkovski scria: „Pământul este leagănul omenirii. Dar nimeni nu trăieşte veşnic în leagăn”.

Am pornit pe un drum care cred că ne va duce în mod irevocabil spre stele – dacă nu cumva din cauza unei capitulări monstruoase în faţa prostiei şi a avariţiei, mai întâi ne vom distruge unii pe alţii. Iar acolo, afară, în profunzimile spaţiului, pare foarte verosimil ca, mai curând sau mai târziu, să găsim alte fiinţe inteligente. Unele dintre

---

nemilos care supune ordinul marsupialelor la încercări severe? Ar presupune oare cosmologia marsupialelor un scurt interludiu de radiaţii într-o Mare Explozie prematură urmată de „Al doilea întuneric”, iar după aceea trecerea mai blândă, în universul pe care să-l cunoaştem?

ele vor fi mai puţin avansate decât noi, altele – probabil cele mai multe – vor fi mai avansate. Fi-vor oare toate fiinţele care călătoresc în spaţiu creaturi născute în durere? Fiinţele mai avansate decât noi vor avea capacităţi dincolo de înţelegerea noastră. Într-un anume sens, foarte real, ele ne vor apărea ca nişte zei. Specia umană va trebui să iasă din copilărie. Poate că descendenţii noştri vor privi înapoi, spre noi, din perspectiva drumului lung şi întortocheat parcurs de rasa umană, periplu început pe îndepărtata Terra, punct originar vag memorat, reamintindu-şi cu seninătate, cu înţelegere şi cu iubire evoluţiile noastre personale şi colective, ca şi romantică noastră aventură cu religia şi ştiinţa.

Anexe la capitolul 7

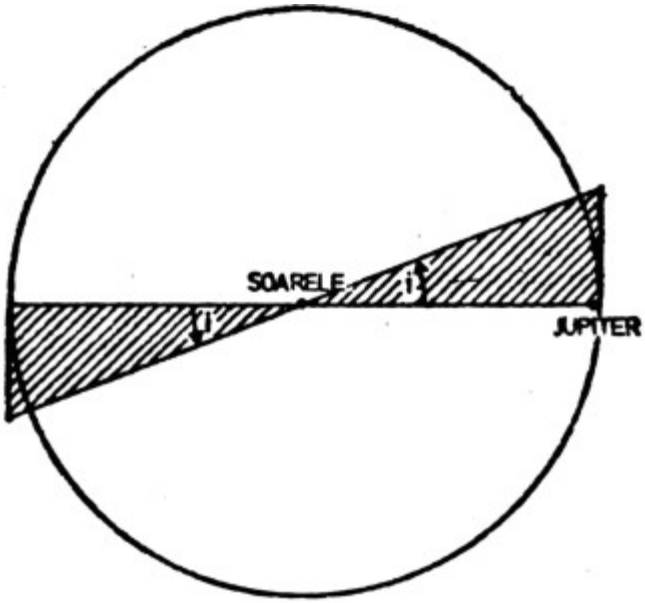
ANEXA 1

Discutarea probabilităţii ciocnirii recente dintre Pământ şi un component masiv al sistemului solar, într-un model fizic simplu

În această anexă se estimează posibilitatea ca un obiect cosmic de tipul celui considerat de Velikovsky că ar fi fost ejectat de planeta Jupiter să se ciocnească cu Pământul. Velikovsky presupune că Pământul şi acest corp, fie el o cometă, s-au intersectat razant sau au trecut foarte aproape unul de celălalt. Vom denumi în mod generic acest fenomen drept „ciocnire”. Să luăm în considerare un obiect sferic de rază *R*, care evoluează printre alte obiecte cosmice având aceleaşi dimensiuni. Ciocnirea are loc atunci când centrele celor două obiecte cosmice se află la distanţa 2R. Putem vorbi în acest caz despre o secţiune eficace de ciocnire de mărime $\sigma = \pi (2R)^2 = 4 \pi R^2$; aceasta este aria pe care trebuie să o lovească centrul obiectului aflat în mişcare, pentru ca să aibă loc o ciocnire în sensul menţionat. Să presupunem că există un singur obiect spaţial de acest fel în mişcare – şi anume cometa lut Velikovsky, iar celelalte (planetele din sistemul solar interior), sunt considerate fixe. Se poate arăta că această neglijare a mişcării planetelor din sistemul solar interior introduce erori inferioare unui factor de amplificare egal cu 2. Fie *v* viteza cometei, iar *n* densitatea spaţială a ţintelor cosmice potenţiale (respectiv planetele sistemului solar interior). Dacă se consideră *R* în cm, π în cm^2, *v,* în cm/s, atunci densitatea spaţială a ţintelor *n* rezultă în planete/cm^3, *n* fiind evident un număr foarte mic.

Valorile înclinaţiilor planelor orbitale ale planetelor faţă

de planul eclipticii diferă mult de la un obiect cosmic la altul; vom admite cea mai mică valoare plauzibilă a acestei înclinaţii, alegând astfel cea mai favorabilă situaţie pentru ipoteza lui Velikovsky. Dacă nu ar exista restricţii privind înclinarea planului orbital al cometei, aceasta s-ar putea deplasa – cu probabilităţi egale – în orice zonă unui volum cu centrul în centrul Soarelui şi de rază r = 5 u.a. (1 u.a. [unitate astronomică] = 1,5 x 10^{13} cm), egală cu semiaxa mare a orbitei planetei Jupiter. Cu cât este mai mare regiunea în care se poate deplasa cometa, cu atât este mai puţin probabilă ciocnirea sa cu un alt corp cosmic. Din cauza rotaţiei rapide a planetei Jupiter, orice obiect expulzat, din interiorul acestei planete va avea tendinţa să se mişte într-un plan care conţine planul ecuatorial al planetei şi care este înclinat cu 1,2° faţă de planul de revoluţie al Pământului. Totuşi, pentru ca presupusa cometă să evolueze în regiunea interioară, a sistemului solar, fenomenul de ejecţie trebuie să dispună de suficientă energie, astfel încât să fie plauzibilă fiecare mărime *i* a înclinaţiei planului său orbital. În acest caz, o limită inferioară generoasă ar fi chiar *i* = 1,2°. Vom admite prin urmare că mişcarea cometei are loc după *o* traiectorie eliptică (vezi diagrama) conţinută într-un volum în formă de pană, cu vârful în centrul Soarelui (traiectoria cometei trebuie să aibă Soarele într-un focar) şi de semiunghi *i*. Volumul de spaţiu respectiv este deci (4/3) π r^3 x sin *i* = 4 x 10^{40} cm^3, ceea ce reprezintă 2% din volumul unei sfere de rază r. Dacă în acest volum se neglijează asteroizii, rămân doar trei-patru planete, astfel încât o valoare relevantă pentru problema în speţă a densităţii spaţiale a ţintelor este de cca 10^{-10} planete/cm^3. Se poate admite 20 km/s ca o valoare tipică a vitezei relative a unei comete sau a altui obiect cosmic care se deplasează în sistemul solar interior pe o orbită excentrică.



Volumul în formă de pană ocupat de cometa lui Velikovsky

Raza Pământului este $R_p = 6{,}3 \times 10^8$ cm, adică aproape la fel de mare ca şi raza planetei Venus,

Acum să ne imaginăm că traiectoria eliptică a come-tei devine rectilinie, traiectorie pe care cometa evoluează un timp T, până când se ciocneşte cu o planetă. În tot acest timp cometa a lăsat în spatele ei un fel de tunel imaginar de volum $\sigma.v.T$ (cm^3) şi în care trebuie să existe o singură planetă. Dar, în condiţiile în care am definit densitatea volumică de planete *n*, volumul care conţine *numai* o planetă are expresia evidentă *l/n*. Prin urmare cele două mărimi fiind egale, se obţine:

$$T = (n \cdot \sigma \cdot \nu)^{-1}$$

timpul T fiind durata medie între două ciocniri. În realitate, deoarece cometa evoluează pe o traiectorie eliptică, forţele gravitaţionale vor modifica într-o anumită măsură timpul necesar unei ciocniri. Totuşi, este uşor de arătat (vezi, de exemplu, lucrarea din 1951 a prof. Urey), că pentru valori

tipice ale vitezei ν şi pentru perioade relativ scurte din istoria sistemului solar, cazul considerat de Velikovsky, efectele gravitaţionale amplifică destul de uşor secţiunea eficace de ciocnire astfel încât calculul aproximativ efectuat folosind relaţia de mai sus conduce la un rezultat destul de corect.

Obiectele cosmice care, din cele mai vechi perioade ale sistemului solar, au provocat cratere de impact pe Lună, pe Pământ sau pe planetele apropiate de Soare sunt cele care evoluează pe orbite foarte excentrice, cometele şi acele aşa-numite „obiecte Apollo”, fie ele comete „moarte”, fie asteroizi. Folosind relaţii simple pentru timpul mediu dintre două ciocniri consecutive, astronomii pot explica cu o precizie acceptabilă numărul de cratere de pe Lună, Marte sau Mercur, apărute de la formarea acestor astre; craterele sunt rezultatul ciocnirii întâmplătoare a suprafeţelor respectivelor astre de către acele „obiecte Apollo”, sau meteoriţi, sau asteroizi sau, mai rar, nuclee de comete. În mod analog, asemenea relaţii pot explica vârsta celor mai recente cratere de impact de pe Terra, cum ar fi Meteor Crater din Arizona. Asemenea concordanţe dintre observaţii şi calcule asigură că acelaşi tip de consideraţii se pot aplica şi în cazul ipotezei aduse în discuţie.

Putem acum efectua calcule estimative legate de ipoteza fundamentală a lui Velikovsky. În prezent, obiectele Apollo nu au diametre mai mari de câţiva zeci de kilometri. Dimensiunile componenţilor centurii de asteroizi, ca şi din oricare alt loc unde dimensiunile sunt determinante pentru amploarea coliziunii, sunt descrise de mecanica statistică şi dinamica ciocnirilor. Numărul de obiecte având dimensiunile cuprinse într-un domeniu dat de mărimi este proporţional cu valoarea medie a razei obiectului la o putere negativă, la care exponentul este cuprins între 2 şi 4. Prin urmare, în cazul în care cometa lai Velikovsky ar fi făcut parte din familia de „obiecte Apollo” sau ar fi fost chiar o anumită cometă, probabilitatea apariţiei unei asemenea comete velikovskiene cu raza de 6 000 km ar fi

fost apreciabil inferioară – o milionime din probabilitatea apariţiei unei comete cu raza de doar 10 km – oricum, mult mai verosimilă ar fi o valoare de un miliard de ori mai mică (!), dar să presupunem că Velikovsky ar avea dreptate.

Întrucât există cel puţin zece asteroizi de tipul Apollo având raza peste 10 km, probabilitatea ca printre aceştia din urmă să se afle o cometă velikovskyană este sub 1 : 100 000. Abundenţa constantă *n* în cazul unor asemenea obiecte (pentru cazul r = 4 n.a. şi i = 1,2°) ar fi a = 10×10^{-5})/4×10^{40} = $2{,}5 \times 10^{-45}$ comete velikovskyene/cm^3. În acest caz intervalul mediu dintre două ciocniri va fi

$$T = 1/(n\tau v) = 1/[(2.5 \times 10^{-45}\,cm^{-3}) \times (5 \times 10^{18}\,cm^2) \times$$
$$\times (2 \times 10^6\,cm \cdot s^{-1})]$$
$$T = 4 \times 10^{21}\,s \cong 10^{14}\,ani$$

adică mai mult decât vârsta sistemului solar. (5 χ 10^4 ani)!

Aceasta înseamnă că, dacă pretinsa cometă a lui Velikovsky ar face parte din populaţia obiectelor rămase după ciocnirile din sistemul solar, ea ar fi un obiect atât de scump la vedere încât, de fapt, nu ar putea niciodată să ciocnească Pământul!

Dar, de dragul argumentaţiei, să luăm de bună ipoteza lui Velikovsky şi să vedem cât timp i-ar trebui cometei, după ejectarea ei din Jupiter, ca să ciocnească o planetă din regiunea interioară a sistemului solar. În acest caz *n* se referă mai degrabă la abundenţa ţintelor planetare decât la comete velikovskyene. Iar T devine:

$$T = 1/[(10^{-40}\,cm^{-3}) \times (5 \times 10^{18}\,cm^2) \times (2 \times 10^6\,cm \cdot$$
$$\cdot s^{-1})] = 10^{15}\,s$$
$$T \cong 3 \times 10^7\,ani$$

Ca urmare, probabilitatea ca o cometă velikovskyană să fi ciocnit frontal sau măcar tangenţial Pământul în ultimele câteva mii de ani este de (3 x 10^4)/(3 x 10^7) = 10^{-3}, adică o dată la o mie, cu condiţia evidentă să nu fi depins de alte populaţii de obiecte rămase după fragmentări sau ciocniri.

Dacă însă cometa ar putea face parte şi din aceste populaţii, atunci probabilitatea devine $(3 \times 10^4)/10^{14} = 3 \times 10^{-30}$ adică o şansă la 3 miliarde de cazuri!

O formulare mai exactă a teoriei ciocnirilor pe orbită poate fi găsită în lucrarea clasică din 1951 a lui Ernst Öpik? El consideră un corp-ţintă de masă m_0 cu elementele orbitei a_0, $c_0 = i_0 = 0$ şi care se roteşte în jurul unui astru central de masă M. Apoi, el admite un corp cosmic de lovire de masă m cu elementele orbitei a, e, i şi perioada P, posedând un timp caracteristic T înainte de a se apropia la distanţa R de ţintă. Raportul dintre timpul T cât evoluează corpul de lovire şi perioada P a aceluiaşi corp are forma:

$$\frac{T}{P} \simeq \frac{\pi \cdot \sin i \left| \frac{U_x}{U} \right|}{Q^2 \left[1 + \frac{2(m_0 + m)}{MQU} \right]}$$

unde U este viteză relativă „la infinit”, U_x este componenta vitezei de-a lungul liniei nodurilor şi se fac următoarele notaţii:

$$A = \frac{a}{a_0}; \quad Q = \frac{R}{a_0}$$

Atunci: $|U_x| = \left[2 - \frac{1}{A} - A \quad (1 - e^2) \right]^{1/2}$

şi $U = \left\{ 3 - \frac{1}{A} - 2 \left[A (1 - e^2) \right]^{1/2} \cdot \cos i \right\}^{1/3}$

Dacă prin R se defineşte raza unei planete, atunci se poate construi următorul tabel de valori pentru planetele:

	Venus	Pământ	Marte	Jupiter
$Q \times 10^5$	5,6	4,3	1,5	8,8
$2m_0/MQ$	0,008	0,14	0,043	21,6

Pentru a aplica rezultatele lui Öpik la problema de faţă, relaţiile de mai sus se reduc la aproximaţia $T/P \cong (\sin i)/Q^2$. Folosind pentru *P* valoarea de aprox. 5 ani (a = 3 n.a.), se obţine $T \cong 9 \times 10^9 \sin i$ ani, adică aproximativ o treime din timpul mediu dintre două ciocniri, aşa cum s-a dedus din argumentaţia mai simplă anterior tratată.

În plus, în ambele estimări se poate observa că apropierea la *N* raze terestre ase o probabilitate de N^2 ori mai mare decât ciocnirea efectivă. Atunci, pentru *N* = 10, adică în cazul unei treceri la distanţa de 63 000 km, valoarea pentru *T* calculată ca mai sus trebuie redusă cu două ordine de mărime. Această distanţă este cca 1/6 din depărtarea dintre Pământ şi Lună.

Pentru ca scenariul lui Velikovsky să fie aplicabil, este necesară însă o apropiere mai mare între cele două corpuri cereşti, mai ales că, la urma urmei, cartea lui se numeşte „Lumi în ciocnire”. El pretinde, de asemenea, că în urma trecerii planetei Venus pe lângă Terra, oceanele şi-au ridicat nivelul până la înălţimea de 1 600 mile. De aici, cu ajutorul teoriei mareelor (înălţimea fluxului este proporţională cu M/r^3, unde *M* este masa planetei Venus iar *r*, distanţa dintre cele două planete în timpul apropierii), este uşor de calculat că Velikovsky are în vedere o ciocnire superficială: suprafeţele celor două planete trec razant una pe lângă cealaltă! Dar să remarcăm faptul că nici măcar apropierea de 63 000 km nu scoate ipoteza din dificultăţile legate de dinamică ciocnirilor, aşa cum de fapt s-a arătat în anexă.

În sfârşit, să observăm că un obiect care evoluează pe o traiectorie care intersectează orbita planetei Jupiter şi cea a Terrei se va reîntoarce, cu o mare probabilitate, spre Jupiter, care-l va devia în afara sistemului solar, astfel încât, înainte de orice altă nouă ciocnire, va urma în mod natural

o evoluţie similară staţiei Pioneer 10. Deci, pentru cometa lui Velikovsky, însăşi existenţa planetei Venus implică puţine treceri ulterioare pe lângă Jupiter, orbita cometei fiind în consecinţă circularizată foarte repede. În text este discutat faptul că o asemenea circularizare nu se poate realiza. Pentru a fi în concordanţă cu calculele de mai sus, Velikovsky ar fi trebuit să presupună că întâlnirea cometei sale cu Pământul a avut loc curând după ejectarea acesteia de către Jupiter. Probabilitatea ca ciocnirea dintre cometă şi Pământ să fi avut loc la numai câteva zeci de ani după ejectarea cometei din Jupiter are deci o valoare cuprinsă între $1 : 10^6$ şi $1 : 10^9$, în funcţie de cele două posibilităţi privind apartenenţa la cele două familii de fragmente cosmice de ciocnire. Chiar dacă am accepta supoziţia lai Velikovsky privitoare la provenienţa cometei şi am adopta şi ideea sa neverosimilă că preţioasa cometă nu are nimic de-a face cu vreunul din celelalte obiecte cosmice mici existente şi astăzi în sistemul solar – adică am admite că Jupiter n-a emis niciodată obiecte mici –, timpul mediu necesar pentru impactul cometei cu Pământul ar fi de cea 30 milioane de ani, în dezacord cu ipoteza lui cu un factor de ordinul milionului. Chiar dacă, înainte de a se apropia de Pământ, i-am lăsa cometa să rătăcească timp de mai multe secole prin interiorul sistemului solar, statistica tot s-ar opune cu intensitate ipotezei lui Velikovsky. Dar Velikovsky presupune că, într-o perioadă de câteva sute de ani (vezi textul), s-ar fi produs câteva ciocniri independente statistic; în acest caz, probabilitatea ca ipoteza sa să fie justă devine neglijabilă, iar fenomenul s-ar putea numi... „Lumi în cârdăşie”!

ANEXA 2

Consecinţele unei frânări bruşte a rotaţiei Pământului

Întrebare: D-le. Bryan, v-aţi gândit vreodată ce s-ar fi

întâmplat cu Pământul dacă s-ar fi oprit din mişcare?

Răspuns: „Nu. Dumnezeu, în care cred, ar fi avut grijă de aceasta, D-le Darrow.

Întrebare: Nu ştiţi oare că s-ar fi transformat într-o masă de materie topită?

Răspuns: Veţi depune mărturie în această privinţă atunci când vă va veni rândul. Vă acord această şansă.

Procesul Scopes[79], 1925

Acceleraţia gravitaţională care ne menţine la suprafaţa Pământului are valoarea de 10^3 cm.s.$^{-2}$ = 1g. O decelerare cu valoarea a = 10^{-2}g = 10 cm.s.$^{-2}$ este aproape neobservabilă. Cât timp τ, i-ar fi necesar Pământului să se oprească din rotaţie, la această decelerare neobservabilă? Viteza unghiulară la ecuator este Ω = 2π/p = 7,3 χ 10^{-5} radiani/s, iar viteza liniară la ecuator este R Ω = 0,46 km/s. Atunci τ = R Ω/a = 4 600 s, adică ceva mai mult de o oră.

Energia specifică a rotaţiei Pământului este

$$E = \frac{1}{2} I \Omega^2/M \simeq \frac{1}{5} (R\Omega)^2 \simeq 4 \times 10^8 \text{ erg. g}^{-1},$$

unde I este momentul principal de inerţie al Terrei. Această valoare este mai mică decât căldura latentă de topire a silicaţilor, I. ≅ 4 x 10^9 erg./g^{-1}. Astfel, Clarence Darrow greşea când prevedea topirea Pământului. Totuşi, el era pe drumul cel bun: consideraţiile de natură termică desfiinţează povestea lui Iosua. La o căldură specifică normală C*p* ≅ 8 χ 10^6 erg.g.$^{-1}$ grad^{-1}, oprirea şi repunerea apoi în mişcare a Pământului în decurs de o zi ar fi produs o creştere *medie* de temperatură ΔT ≅ 2E/C*p* ≅ 100K, adică suficient cât să ridice temperatura terestră deasupra punctului normal de fierbere a apei. La suprafaţă şi la

[79] Cunoscut şi sub numele de „Procesul maimuţelor”, a fost intentat unui învăţător care a predat la şcoală teoria evoluţionistă, contrară tezelor biblice (*G.S.)*.

latitudini joase ar fi fost chiar mai rău, întrucât din $v \cong R\ \Omega$ rezultă $\Delta T \cong v^2/Cp \cong 240K$. Ar fi de mirare că locuitorii să nu fi observat asemenea schimbări dramatice ale climei. Dacă decelerarea este destul de lentă, atunci ea poate fi suportată, nu însă şi căldura.

ANEXA 3

Temperatura actuală a lui Venus în ipoteza încălzirii în urma unei treceri pe lângă Soare

Încălzirea planetei Venus la o prezumtivă trecere pe lângă Soare şi răcirea ei ulterioară prin radiaţie în spaţiu joacă un rol cheie în teza lui Velikovsky. El nu calculează însă încălzirea sau viteza de răcire. Totuşi, un calcul estimativ se poate efectua cu uşurinţă: un obiect de la periferia sistemului solar care ar pătrunde superficial în fotosfera solară ar trebui să se deplaseze cu o viteză foarte mare. Viteza tipică de trecere la periheliu ar fi de 500 km/s. Raza Soarelui măsoară 7×10^{10} cm. Prin urmare, durata tipică de încălzire a cometei lui Velikovsky ar fi de $(1{,}4 \times 10^{11}$ cm)/$(5 \times 10^7$ cm/s) ≅ 3 000 s. deci ceva mai puţin de o oră. Cea mai ridicată temperatură pe care ar putea să o atingă cometa prin apropierea ei maximă de Soare ar fi de 6 000 K – temperatura fotosferei solare. Velikovsky nu mai discută despre vreo altă trecere pe lângă Soare a cometei sale, deci, în cele ce au urmat, cometa a devenit actuala planetă Venus, care s-a răcit în spaţiu, proces început acum circa 3 500 de ani şi care ar continua şi în prezent. Dar şi încălzirea şi răcirea au loc radiativ, ambele fenomene fiind controlate în mod identic de legea termodinamică Stefan-Boltzmann, după care vitezele de încălzire şi răcire sunt proporţionale cu puterea a patra a temperaturii. Deci raportul dintre creşterea temperaturii în 3 000 de secunde de încălzire de la Soare şi scăderea ei în 3 500 de ani de răcire radiativă este $(3 \times 10^8\ s \cdot 10^{11} s)^{-4} = 0{,}013$. Prin urmare,

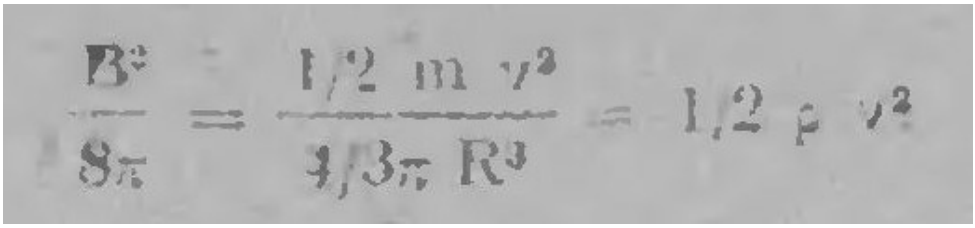
temperatura actuală a lui Venus datorată acestei surse ar fi de cel mult 6 000 x 0,013 = 79 K. temperatura la care aerul se solidifică. Mecanismul imaginat de Velikovsky nu poate menţine planeta Venus fierbinte, oricât de generoasă ar fi accepţia cuvântului „fierbinte”.

Concluzia nu se modifică nici dacă ar fi avut loc mai multe treceri ale lui Venus prin fotosfera solară. Temperatura înaltă a lui Venus nu se poate explica prin una sau mai multe încălziri, oricât ar fi fost ele de puternice. Suprafaţa fierbinte a lui Venus presupune o sursă continuă de căldură, care poate fi ori endogenă (încălzire radioactivă din interiorul planetei) ori exogenă (lumina de la Soare). După cum s-a propus cu mulţi ani în urmă (vezi Wildt, 1940; Sagan. 1960), cauza este azi evidentă şi anume radiaţia de la Soare, căzând continuu pe Venus, ridică temperatura suprafeţei planetei.

ANEXA 4

Inducţia câmpului magnetic necesar pentru a transforma orbita excentrică a unei comete într-una circulară

Deşi Velikovsky nu s-a ocupat de un astfel de amănunt, noi vom calcula cu aproximaţie ordinul de mărime al inducţiei câmpului magnetic necesar pentru a produce o perturbaţie semnificativă, în mişcarea unei comete. Câmpul perturbator ar putea proveni de la o planetă, cum ar fi Pământul sau Marte, pe lângă care ar trebui să treacă prezumtiva cometă; sau ar putea fi câmpul magnetic interplanetar. Pentru ca acest câmp să joace un rol important, densitatea sa de energie ar trebui să fie comparabilă cu densitatea de energie cinetică a cometei. (Nici măcar nu ne mai preocupăm acum de un amănunt esenţial, şi anume, dacă şi cometa dispune de o distribuţie de sarcini şi de câmpuri care să îi permită un răspuns la câmpul impus.) În acest caz, condiţia se scrie:



unde B este inducţia câmpului magnetic în unităţi Gauss[80], R este raza cometei, m masa, υ viteza Iar ρ densitatea acesteia. Luând pentru υ o valoare tipică pentru o cometă din sistemul solar intern de 25 km/s, iar pentru ρ, densitatea lui Venus, adică de circa 5 g/cm^3, găsim pentru B o valoare de peste 10 milioane de Gauss. Dacă factorul perturbator al traiectoriei ar fi mai degrabă de natură electrică şi nu magnetică, atunci mărimea electrostatică similară ar avea o valoare apropiată ca mărime. Câmpul magnetic superficial terestru la ecuator este de circa 0,5 Gauss. Valorile corespunzătoare ale lui Marte şi Venus sunt mai mici decât 0,01 Gauss. Câmpul Soarelui are câţiva Gauss, atingând câteva sute de Gauss în petele solare. Câmpul magnetic al lui Jupiter, măsurat de Pioneer 10 este sub 10 Gauss. Câmpul magnetic interplanetar obişnuit, este de 10^{-5} Gauss. Nu se poate genera în nici un fel un câmp care să măsoare 10 mega Gauss pe scară mare în sistemul solar. Şi nici nu există vreun indiciu măcar că un astfel de câmp ar fi fost vreodată resimţit în vecinătatea Pământului. Reamintim că polii magnetici ai rocilor topite şi aflate în curs de răcire sunt orientaţi în direcţia câmpului magnetic dominant. Dacă acum 3 500 de ani Pământul ar fi suportat, fie şi pe o durată scurtă un câmp de 10 MG, acest fapt ar fi fost evidenţiat în mod clar de magnetizarea rocilor. Dar nici vorbă de aşa ceva.

[80] Unitate tolerată; în sistemul internaţional, unitatea respectivă este Tesla. 1 Gauss = 10^{-4} T (*G.S.*).

Postfaţă

O încăpere puternic iluminată, o plasă elastică de felul celor folosite la circ pentru protecţia acrobaţilor. Un bărbat se apropie de plasă şi aruncă o bilă de popice. Bila se rostogoleşte determinând o deformaţie mobilă, ca o pâlnie cu marginile curbate, pe fundul căreia se opreşte în cele din urmă. O a doua bilă aruncată pe plasă este obligată să se mişte pe suprafaţa deformată de prima bilă, traiectoria ei depinzând de „pâlnia” preexistentă...

Lângă un gard de sârmă ghimpată, o inscripţie: „Trecerea oprită. Proprietate a guvernului S.U.A.”. Doi poliţişti arestează un bărbat cu părul uşor încărunţit, liderul unui grup de demonstranţi care poartă lozinci pacifiste...

Cele două scene, cunoscute milioanelor de telespectatori, din lumea întreagă, îl au ca protagonist pe profesorul Carl Sagan, autorul cărţii de faţă.

Prima scenă, extrasă din serialul de televiziune „Călătorie în Univers”, ilustrează cât se poate de plastic ideea einsteiniană a curbării spaţiului în vecinătatea unui corp masiv, noua geometrie spaţială fiind pusă în evidenţă şi prin traiectoriile impuse corpurilor vecine.

Cea de-a doua scenă a fost transmisă cu câtva timp în urmă la rubricile de ştiri şi reprezintă deznodământul unei demonstraţii împotriva experienţelor nucleare de la un poligon american.

Între aceste repere se poate înscrie activitatea omului de ştiinţă american, preocupat nu numai de astronomie şi astrofizică ci, aşa cum se poate vedea din conţinutul extrem de variat al cărţii de faţă, şi de etnografie, biologie, literatură, religie, ca şi de implicaţiile sociale şi umane ale

ştiinţei. Soarta Universului – „naşterea”, evoluţia şi „moartea” acestuia – sunt prezentate într-o ispititoare conexiune cu soarta omului, menit să se zbată între aceleaşi puncte nodale ale existenţei sale extrem de scurte şi – fie numai de aceea – extrem de dramatice.

Mesajul cărţii nu este însă sumbru. Condiţia umană poate fi depăşită contribuind la efortul de explorare a Universului, la stabilirea unor valori etice legate de situarea noastră pe un „grăunte de sare” aflat undeva, spre periferia Căii Lactee, sub razele unui Soare căruia astrofizica se străduieşte încă să-i descifreze enigmele. Comparaţia lumii în care trăim cu lumile vecine – planete prea fierbinţi sau prea reci ca să poată găzdui civilizaţii – ne obligă la responsabilitate faţă de „leagănul omenirii”, ca şi faţă de noile teritorii pe care le vom aborda într-un viitor pe care cititorii mai tineri îl vor trăi cu siguranţă.

Titlul original al cărţii, „Creierul lui Broca”, este numai la prima vedere deconcertant. Cititorul află repede despre ce este vorba: ţinând în mână creierul conservat al lui Paul Broca, antropolog francez din secolul trecut, Sagan se interoghează, nu fără o anumită poză hamletiană, despre destinul uman, pe care îl vede într-o mare măsură legat de destinul cunoaşterii. Omul se realizează pe sine în măsura în care cunoaşte Universul şi mai ales propriul său univers.

Muzeul Omului de la Paris îi serveşte lui Carl Sagan drept „rampă de lansare” într-o carte de eseuri subtil întreţesute, care ne poartă din wa’e-ul papuaşilor până pe Titan, de la infuzorii lui Leeuwenhoek la civilizaţiile extraterestre şi din vremurile lui Lucian din Samosata până la viitorul îndepărtat, abia întrezărit în lucrările de anticipaţie.

Stilul cărţii – deşi se poate vorbi de o varietate stilistică – este ingenios adaptat subiectelor. Sagan are nu numai o pană de scriitor consacrat între altele şi de prestigiosul premiu Pulitzer, ci şi talentul deosebit de a capta şi menţine interesul publicului, de la titlul de multe ori surprinzător, la motto-ul foarte sugestiv, trecând prin textul scris cu nerv (eseurile fiind nu numai *gândite*, ci *trăite* în decursul unei cariere ştiinţifice exemplare) şi încheind cu fraze-cheie

lapidare, aproape aforistice, remanente după lectură.

Romantic în evocarea propriei copilării din Brooklyn, de un realism care nu ocoleşte amănuntele şocante sau chiar macabre ale cercetărilor antropologice şi etnografice, plin de umor şi fantezie în povestirea aventurilor asteroizilor sau craterelor meteoritice, necruţător atunci când îi demască pe impostori sau pe paradoxişti (termen introdus *ad hoc*, în lipsa unuia adecvat în limba romană). Carl Sagan devine adesea patetic atunci când se ocupă de biografiile marilor oameni de ştiinţă, ca Goddard şan Einstein, sau de problemele globale ale umanităţii. În sfârşit, atunci când face cunoscute cititorului cercetările din domeniul său, cel al ştiinţelor planetare, autorul adoptă stilul mai sobru, dar nu mai puţin adecvat, al lucrărilor de popularizare de înaltă ţinută.

Din multitudinea de idei lansate de autor, una dintre cele mai interesante ni se pare afirmaţia potrivit căreia lucrările de anticipaţie consacrate organizării unor societăţi viitoare pregătesc societatea actuală pentru schimbările care se impun încă de pe acum. Societatea sfârşitului de secol XX, afirmă autorul, nu este bine adaptată nici măcar situaţiei prezente; societatea de mâine trebuie construită deci cu mai multă grijă şi responsabilitate, iar scrierile de anticipaţie – chiar şi utopiile de tip orwellian – ne pot învăţa de ce anume greşeli trebuie să ne ferim, către ce ţeluri trebuie să tindem şi mai ales ce mijloace trebuie să alegem.

Partizanul unei atitudini raţionaliste, consecvent ştiinţifice faţă de lume, Carl Sagan avansează şi o ipoteză îndrăzneaţă privind aşa-numita „viaţă de dincolo de moarte”, legând-o de trăirile perinatale reamintite în clipele dinaintea morţii. Relatate de către cei care au „revenit la viaţă”, aceste trăiri ar constitui una dintre sursele fenomenului religios. Ca şi alte idei şi ipoteze ale autorului, ideea legăturii dintre experienţa perinatală şi cea dinaintea morţii este prezentată cu o justificată prudenţa ştiinţifică. Nici nu se putea altfel, problema originii şi naturii religiei fiind prea complexă, nereductibilă, deci, la un singur aspect. Nici în această privinţă Carl Sagan nu dă sentinţe, ci

invită la reflecţie, evitând capcana unui ateism vulgar şi delimitând sarcina ştiinţei de cea a filosofiei. În ceea ce priveşte întrebarea filosofică fundamentală, *dacă lumea poate fi cunoscută*, cartea de faţă constituie un argument covârşitor în favoarea unui răspuns afirmativ. Şi la întrebarea *dacă lumea poate fi schimbată*, Sagan răspunde „da”, un „da” condiţionat de modul concret în care se răspunde la prima întrebare. Studiul, profund şi multilateral, trebuie să preceadă acţiunile, de orice fel ar fi ele. La urma urmei, până şi cosmosul a fost studiat mai întâi de aparate fără oameni la bord, iar pentru zborurile îndelungate sau dificile omul va fi înlocuit de sonde automate.

Încă o concluzie se detaşează pregnant la lectura cărţii: trăim un moment hotărâtor al istoriei ştiinţei şi în plan mai general, al istoriei. Sub avalanşa descoperirilor ştiinţifice, dogmele, închistarea, izolarea, rezistenţa la schimbări sunt toate sortite eşecului. Suntem toţi într-o barcă, prin urmare, destinele noastre sunt comune. Cercetarea cosmosului avansează cu paşi repezi, dar se ridică probleme noi, mai tulburătoare, pentru rezolvarea cărora se cer noi eforturi. Eforturi încununate de succes dacă se va acţiona în spiritul păcii şi cooperării, idee susţinută cu fermitate de România socialistă. Rămâne mult de lucru şi pentru generaţiile care vin şi care vor privi poate, aşa cum speră Carl Sagan, spre epoca în care trăim noi „cu seninătate, cu înţelegere şi cu iubire”.

Dr. Gheorghe STRATAN

Tehnoredactor: FLORICA PÂSLARU
Format 16/54x84. Coli tipar 30.
Bun de tipar septembrie 1988.
Apărut – septembrie 1989
Comanda nr. 635/80137
Combinatul poligrafic „Casa Scânteii”,
Piaţa Scânteii nr. 1. Bucureşti,
Republica Socialistă România